RESUMEN DE FIRMAS DEL DOCUMENTO

COLEGIADO1

PIÑERA LUCAS GERONIMO - 77708770G

Firmado digitalmente por PIÑERA LUCAS GERONIMO - 77708770G
Fecha: 2022.07.15 13:05:22 +02'00'

COLEGIADO2

COLEGIADO3

COLEGIO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE EXTREMADURA
FIRMA ELECTRONICA

Visado MU2202330 de fecha 15/07/2022
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

COLEGIO

OTROS

OTROS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
COIIRM
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

PROYECTO DE EJECUCIÓN ADMINISTRATIVO

PLANTA FOTOVOLTAICA 50 MWp

CARMONA (SEVILLA)

Murcia, julio de 2.022



Fdo. Jerónimo Piñera Lucas

Ingeniero Industrial

Colegiado nº 800

Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de la Región de Murcia

Ingenalium

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

VISADO MU2202330

Electrónico Trabajo nº: MU2202787

Autores

Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS

Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:

FVITYNGREVUGBMOQ

15/07/2022

https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS

15/7 2022

VISADO : MU2202330 MURCIA

Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

COIIRM

ÍNDICE

1. MEMORIA
   - ANEXOS
2. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS
3. PLIEGO DE CONDICIONES
4. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
5. PRESUPUESTO
6. PLANOS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

MEMORIA PLANTA FOTOVOLTAICA

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Ingenalium

ÍNDICE

1 ANTECEDENTES 4
2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO 4
2.1 OBJETO 4
2.2 TITULAR 5
2.3 JUSTIFICACIÓN 5
2.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN 6
2.5 CRITERIOS PREVIOS DE DISEÑO DEL PROYECTO 7
2.5.1 CRITERIOS ELÉCTRICOS 7
2.5.2 CRITERIO CIVIL 8
2.6 CUMPLIMIENTO DE CÓDIGO DE RED 9
3 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN 11
3.1 NORMATIVA NACIONAL 11
3.2 NORMATIVA AMBIENTAL DE ANDALUCÍA 14
3.3 NORMATIVA INTERNACIONAL 16
4 EMPLAZAMIENTO 17
4.1 POLÍGONOS Y PARCELAS DE CATASTRO AFECTADAS 18
4.2 DATOS URBANÍSTICOS DE LOS TERRENOS 19
4.3 SUPERFICIE 19
4.3.1 AFECCIONES CONSIDERADAS 21
4.3.2 ACCESOS A LA PLANTA 21
5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE BT 21
5.1 CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA 21
5.2 EQUIPOS PRINCIPALES 22
5.2.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 22
5.2.1.1 Configuración de la conexión de los módulos 23
5.2.2 CAJAS DE STRINGS (SCBs) 24
5.2.3 INVERSOR FOTOVOLTAICO 24
5.2.4 ESTRUCTURA SOPORTE 27
5.3 CABLEADO ELÉCTRICO BT 28
5.3.1 CABLES DE DC 28
5.3.2 CABLES DE CA 29
5.4 CUADROS ELÉCTRICOS BT 29
6 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE MT 30
6.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 30
6.1.1 TRANSFORMADOR 32
6.1.2 CELDAS DE MT 33

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

6.1.3 CUBA DE ACEITE 33
6.1.4 SERVICIOS AUXILIARES 34
6.1.5 INSTALACIONES SECUNDARIAS. ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 34
6.2 CABLEADO DE MT 35
6.3 SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN 36
7 EQUIPOS DE MEDIDA Y PROTECCIÓN 36
7.1 EQUIPOS DE MEDIDA 36
7.2 PROTECCIONES 36
8 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA 37
9 PUESTA A TIERRA 37
10 PRODUCCIÓN DE LA PLANTA 38
10.1 DATOS METEOROLÓGICOS 38
10.2 ESTIMACIÓN PRODUCCIÓN ANUAL DE ENERGÍA 39
11 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN 40
11.1 INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES 42
11.2 CABLEADO DE COMUNICACIONES 42
12 SEGURIDAD Y VIGILANCIA 42
13 OBRA CIVIL 43
13.1 TOPOGRAFÍA 43
13.2 INSTALACIONES PROVISIONALES 43
13.3 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO 43
13.4 MOVIMIENTOS DE TIERRA 44
13.4.1 VOLUMEN DE TIERRA 44
13.4.2 VOLUMEN HORMIGONADO 45
13.5 SISTEMA DE DRENAJE 45
13.6 CIMENTACIONES 45
13.7 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS 45
13.8 VIALES DE ACCESO E INTERNOS 46
13.9 EDIFICIOS AUXILIARES 47
13.9.1 INSTALACIONES DE SANEAMIENTO 47
13.9.2 INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA 48
13.10 VALLADO PERIMETRAL 48
14 PLANNING DE EJECUCIÓN DE OBRA 48
15 RESUMEN DEL PRESUPUESTO 49
16 CONCLUSIONES Y FIRMA 50
ANEXOS 51

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

1 ANTECEDENTES

Vegateseo Solar S.L, es promotor del Proyecto de Planta Fotovoltaica denominado "Carmona_Nara Solar 50 MW", ubicado en el término municipal de La Rinconada (Sevilla), que se conectará a la subestación existente "Alamillo" propiedad de E DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA REDES DIGITALES, S.L., a través de una subestación transformadora particular de 30/66 kV, SET PFV Carmona, y una línea de alta tensión de 66 kV de evacuación de 24.212,10 m, siendo 21.759,1 m en aéreo y 2.453 m en subterráneo,que atravesará los términos municipales de La Rinconada, Santiponce y Sevilla.

El trazado de la línea de alta tensión 66 kV se compartirá con la línea de evacuación de 66 kV del proyecto de la Planta Solar "Dos Hermanas_Renovalia de 50 MW" (empresa promotora Renovalia), ubicado en el término municipal de Dos Hermanas que evacuará la energía generada hasta SET EMPALME 66 kV.

La línea de alta tensión partirá en simple circuito de el pórtico de la posición de salida de la Subestación "PFV CARMONA" hasta el nuevo apoyo nº 97 (con una longitud total aproximada de la instalación de 223,2 m) donde se conectará con la línea de evacuación del proyecto "Dos Hermanas_Renovalia de 50 MW" y compartirán trazado, pasando la instalación a disposición de doble circuito.

Asi mismo, destacar que se aporta la documentación correspondeinte a:

- Proyecto Técnico de Subestación PFV Carmona encargada de su realización la empresa INGENALIUM S.L
- Proyecto Constrcutivo de la Linea de Alta tensión de 24.212,10 m encargada de su realización la empresa ER INGENIERIA.

2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1 OBJETO

El objeto de este proyecto es definir y describir las características de las instalaciones de generación fotovoltaica conectada a red con una potencia de 49.999.950Wp cumpliendo las soluciones técnicas dentro del marco de la Legislación y Normas vigentes que le son de aplicación.

La Planta Fotovoltaica se conectará a Subestación Transformadora Particular 30/66 kV destinada a la evacuación de la energía generada por la planta mediante una Línea Aérea de Alta Tensión de 66 kV, la cual conectará con el punto de conexión de la compañía eléctrica.

El presente documento se redacta con la finalidad:

- Para justificar técnicamente el diseño del proyecto de la instalación solar fotovoltaica "PFV CARMONA"de 50 MWp, que ha sido redactado de acuerdo a lo preceptuado en el marco de la Legislación y Normas vigentes que le son de aplicación.
- Para obtener la Autorización Administrativa Previa y Construcción, la Declaración de Interés Público (DUP) y la Declaración de Impacto Ambiental (DIA) .

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

2.2 TITULAR

Los datos del titular del proyecto son los siguientes:

- Nombre del Titular: Vegateseo Solar S.L.
- CIF: B-88 193 180
- Domicilio: Calle López de Hoyos Nº 15, Madrid
- Representante Legal: Yago Acón Raspall

2.3 JUSTIFICACIÓN

Las plantas de generación renovable se caracterizan por funcionar con fuentes de energía que poseen la capacidad de regenerarse por sí mismas y, como tales, ser teóricamente inagotables si se utilizan de forma sostenible. Esta característica permite en mayor grado la coexistencia de la producción de electricidad con el respeto al medio ambiente.

Este tipo de proyectos, presentan las siguientes ventajas respecto a otras instalaciones energéticas, entre las que se encuentran:

- Disminución de la dependencia exterior de fuentes fósiles para el abastecimiento energético, contribuyendo a la implantación de un sistema energético renovable y sostenible y a una diversificación de las fuentes primarias de energía.
- Utilización de recursos renovables a nivel global.
- No emisión de CO_2 y otros gases contaminantes a la atmósfera.
- Baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

Sería por tanto compatible con los intereses del Estado, que busca una planificación energética que contenga entre otros los siguientes aspectos (extracto artículo 79 de la Ley 2/2011 de Economía Sostenible): "Optimizar la participación de las energías renovables en la cesta de generación energética y, en particular en la eléctrica".

Esta situación hace que los proyectos de energías renovables sean tomados muy en consideración a la hora de realizar la planificación energética en los diferentes países y regiones.

En cuanto a los diferentes convenios internacionales a los que está ligada España, buscan principalmente una reducción en la tasa de emisiones de gases de efecto invernadero, y la necesidad de desarrollar proyectos con fuentes autóctonas para garantizar el suministro energético y disminuir la dependencia exterior. Razones entre otras por las que se desarrolla la planta fotovoltaica objeto del presente estudio.

El uso de esta energía renovable permite evitar la generación de emisiones asociadas al uso de energías fósiles.

En este sentido, el ahorro de combustible previsto significa evitar una emisión equivalente de dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, dióxido de carbono y partículas.

Además, para el año 2030 el actual borrador del Plan Nacional Integrado prevé una potencia total instalada en el sector eléctrico de 160.837 MW (105.100 en la actualidad), de los que 50.333 serán energía eólica, 39.181 solar fotovoltaica, 26.612 centrales de ciclo combinado de gas, 17.296 hidráulica y bombeo mixto y 7.303 solar termoeléctrica, por citar sólo las más relevantes.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

También el borrador del PNIEC prevé añadir otros 59 GW de potencia renovable y 6 GW de almacenamiento (3,5 GW de bombeo y 2,5 GW de baterías), con una presencia equilibrada de las diferentes tecnologías renovables.

El nivel de penetración de energías renovables en el sector de la generación eléctrica alcanzará en 2030 el 74%, desde el aproximadamente 38-40% actual.

La generación eléctrica prevista para el año 2030 es de 346.290 GWh. Las principales contribuciones a dicha generación provendrán de las siguientes fuentes: la eólica aportará 119.520 GWh; la solar fotovoltaica 70.491; la hidráulica, 28.351; la nuclear 24.952, los ciclos combinados, 32.725, por citar sólo las aportaciones más relevantes.

No será necesaria la presencia de potencia de generación de respaldo adicional de centrales de gas para cubrir los periodos de baja generación renovable.

El sector eléctrico presentará una reducción de emisiones de un 72% entre los años 2017 y 2030. Es el sector de la economía que lidera la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.

2.4 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

Se pretende realizar una instalación solar fotovoltaica, en suelo, con una potencia pico de **49,999 MWp**, una **potencia nominal en POI (Punto de Conexión) de 42,5 MWn** y una potencia nominal en inversores de **47,19 MVA. La planta contará con una Subestación Transformadora Particular elevadora 30/66 kV y la energía generada se evacuará a través de una Línea Aérea de Alta Tensión de 66 kV hasta el Punto de Conexión concedido por la compañía eléctrica que en este caso es E DISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L.**

Para ello, se utilizarán módulos fotovoltaicos TRINA SOLAR modelo Vertex TSM_DE18M(II), o similar, distribuidos en seguidores solares de un solo eje en configuración 2V y compuestos de 78 módulos (3 series de 26 módulos). Estos módulos producen electricidad en corriente continua que es transformada en alterna mediante inversores POWER ELECTRONICS modelo HEMK 660 V FS3510K de potencia nominal 3.630 KVA (a 40ºC), o similar.

La solución de POWER ELECTRONICS (MV SKID) son Centros de Transformación prefabricados del tipo interperie, de superficie y maniobra exterior. Están constituidas por acero galvanizado de alta resistencia, y sobre él se encuentra integrado todo el equipamiento de media tensión que acompaña al inversor solar: celdas de línea y protección, transformador de potencia outdoor, cuba de aceite y filtro, incluyendo los transformadores, dispositivos de Control e interconexiones entre los diversos elementos.

Para la conexión de media tensión de la planta solar fotovoltaica se dispondrá de un transformador de 3,63 MVA instalado junto a cada uno de los anteriormente mencionados inversores. La siguiente tabla muestra las principales características de la instalación:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 1. Características generales de la planta

CARACTERÍSTICAS DEL CAMPO FOTOVOLTAICO	
FV Potencia Pico Instalada	49.999.950 Wp
Potencia Nominal (inversores)	47.190.000 VAn
Potencia en POI	42.500.000 Wn
Módulos Fotovoltaicos	TRINA SOLAR, Vertex TSM_DE18M(II)
Nº de módulos	101.010
Estructura	Seguidor de un eje
Ángulo de rotación	±60º
Inversor	POWER ELECTRONICS- HEMK 660 V FS3510K
Nº de inversores	13

Según cálculos se estima que el número de inversores elegido es suficiente para cumplir con los requerimientos de tensión y potencia reactiva que establece el Código de Red. No obstante, se considerará la instalación de una batería de condensadores en la ST PFV CARMONA, para el caso de que fuera necesario suplementar el rango de funcionamiento de los inversores elegido.

Además, el Power Plant Controller (PPC) de la planta se encargará de controlar que no se supere la potencia nominal solicitada en el punto de conexión y se adaptará a las consignas de red que establezca la compañía eléctrica.

2.5 CRITERIOS PREVIOS DE DISEÑO DEL PROYECTO

Los criterios generales para el dimensionamiento de la planta solar tienen por objetivo maximizar el área ocupada, respetando las servidumbres y distancias mínimas exigidas, así como maximizar la generación anual de energía.

Por otro lado, y con el fin de diseñar una planta fotovoltaica que se adecue a las necesidades del cliente, se han realizado unos estudios sobre la orientación y distribución más adecuada para implementación de la instalación y la configuración de la misma.

Con la ayuda del software para el estudio, dimensionamiento y análisis de datos, PVSYST, se ha determinado la orientación y configuración adecuada para sacar el máximo rendimiento de la planta atendiendo a los datos de radiación (kW/m^2) e irradiación (kW/m^2/mes) del punto geográfico de la misma.

2.5.1 CRITERIOS ELÉCTRICOS

- Los cables de corriente continua (DC) entre strings y cajas de strings (o SCB, del inglés String Combiner Box), cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT). Estos cables serán conductores

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

unipolares de cobre que irán fijados a la estructura solar y en zanja bajo tubo hasta la entrada de la caja de strings.

- Los cables de baja tensión (BT) DC desde las cajas de strings hasta los inversores cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el REBT. Estos cables serán conductores unipolares de aluminio que irán entubados y enterrados en zanjas.

- Los cables de BT DC desde las strings hasta los inversores han sido diseñados con una caída media máxima de tensión de 1,5% en las condiciones STC.

- Los componentes eléctricos de BT deberán ser capaces de soportar la tensión máxima de funcionamiento del inversor solar y del equipo de DC (1.500 VDC).

- La red de media tension (MT) que conecta los Centros de Transformación con la Subestación Transformadora Particular, se realizará con cableado de aluminio teniendo en cuenta los criterios de intensidad nominal y cortocircuito, en ningún caso sobrepasando una caída de tensión media superior a 1,5%.

- El nivel de tensión considerado para la media tensión es de 30 kV.

- El cableado de aluminio seleccionado para la red de MT serán conductores unipolares que irán entubados y enterrados en zanjas independientes a las zanjas de BT.

- La red de MT se realizará por interconexión de los Centros de Transformación mediante cuatro líneas de MT, por método de interconexión en punta. Teniendo en cuenta el nivel de tensión y potencia de la planta fotovoltaica, las agrupaciones de las líneas de MT no soportarán más de 15 MW de potencia.

2.5.2 CRITERIO CIVIL

- Se ha considerado la limpieza, despeje y desbroce de todas las áreas donde se instalen los módulos.

- Los viales internos se han diseñado de 4 metros de anchura, dejando espacio suficiente en cada Centro de Transformación para el paso de una grúa. Se ha tenido en cuenta que conecten todos los Centros de Transformación y la Subestación Transformadora Particular, proyectandose además un vial perimetral de 4 metros para facilitar las labores de operación y mantenimiento.

- Para la cimentación de la estructura fotovoltaica, se ha considerado el hincado directo de los perfiles (el tipo de hincado será confirmado con el estudio geotécnico del terreno).

- Se ha tenido en cuenta una distancia entre ejes de filas (pitch) de 10 metros, quedando un espacio libre entre mesas contiguas de 0,5 metros.

- El cableado entre los módulos será fijado a la estructura soporte. Para el conexionado de los módulos el panel FV debe tener un cable de al menos 1,5 metros de longitud.

- El cableado entre módulos y las cajas de string sobre la misma fila serán fijados directamente a la estructura existente. Así mismo, para llevar aquellos cables desde una fila a la fila donde se encuentre su caja de strings correspondiente, se realizará bajo tubo y enterrados en zanjas de BT.

- Los cables de DC desde las cajas de strings a los Centros de Transformación serán entubados y enterrados en las zanjas de BT.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- El cableado entre Centros de Transformación y Subestación Transformadora Particular se realizará baja tubo y enterrados en las zanjas de MT de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.

- El cableado perimetral del sistema de seguridad se ha proyectado bajo tubo y enterrado en zanja de acuerdo con la normativa y estándares de aplicación.

2.6 CUMPLIMIENTO DE CÓDIGO DE RED

La Comisión de la Unión Europea aprobó el Reglamento 2016/631 de requisitos de conexión de generadores a la red, el cual fue publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 27 de abril de 2016, y fue objeto de una posterior corrección de errores publicada en el Diario Oficial de la Unión Europea (DOUE) el pasado 16 de diciembre de 2016. Este Reglamento es de aplicación en la actualidad tras un período transitorio de tres años.

Hasta la entrada en vigor del Reglamento 2016/631, el marco normativo aplicable en España estaba definido en los Procedimientos de Operación (P.O.) del Gestor de la Red de Transporte, Red Eléctrica de España (REE), concretamente en su P.O. 12.2 que, junto con Reales Decretos (RD), especialmente el RD 413/2014, y otros P.O. complementarios, recogían, en sus diferentes apartados, la normativa, criterios y limitaciones que debían cumplir, las instalaciones de generación de electricidad en lo relativo a su conexión a la red.

Si bien el Reglamento 2016/631 es de directa aplicación a los estados miembros de la UE, requiere de cierto desarrollo nacional para definir el detalle de algunos de los requisitos técnicos. Dichos desarrollos se regulan en el Real Decreto 647/2020, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

Así mismo la Orden TED/749/2020 aprueba los requisitos técnicos para la conexión a la red de transporte o de distribución de electricidad que deberán cumplir las instalaciones de generación y las de demanda eléctrica.

Adicionalmente se ha desarrollado un grupo de trabajo liderado por Red Eléctrica de España para definir la Norma Técnica de Supervisión (NTS). Esta norma será un documento que desarrollará aquellos aspectos del Título IV "Conformidad" del Reglamento 2016/631, que son necesarios para verificar que los módulos de generación de electricidad (MGE) a los que es de aplicación dicho Reglamento, cumplen con los requisitos técnicos.

El cumplimiento de dichos requisitos técnicos quedará reflejado tanto en un certificado final de MGE, que emitirá un certificador autorizado, como en los escritos de conformidad que emitirá el Gestor de la Red Pertinente (GRP) para los requisitos evaluados por el mismo.

Dentro de la norma, se han considerado de aplicación los criterios de la NTS por ser los más restrictivos para la planta.

De acuerdo a todas las normas y órdenes comentadas, se establecerán una serie de valores o rangos de funcionamiento para las centrales, como pueden ser el control de voltaje, control de potencia reactiva, control de frecuencia u otros. Algunos de estos parámetros contemplados en la norma son:

- Requerimientos de Carga/Velocidad y/o Frecuencia/Potencia: Se requerirá que toda planta de generación sea capaz de operar de manera estable conectado a la red y entregando potencia activa bajo la acción de su Controlador de Carga/Velocidad o

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Frecuencia/Potencia para variaciones de frecuencia dentro de los límites de operación en sobrefrecuencia y subfrecuencia, al menos durante los tiempos que se establezcan.

- Requerimientos de estabilidad de tensión: El diseño de la planta de generación tendrá que adaptarse a los requerimientos de estabilidad que establece.

- Requerimientos de inyección de potencia: Se asegurará que la planta puede operar de forma permanente entregando o absorbiendo potencia reactiva en el Punto de Conexión a la red (PCR), siempre y cuando esté disponible su recurso primario, para tensiones en el rango de Estado Normal, en los casos particulares que se indique.

Este último requisito es el que condiciona en gran medida el diseño de máquinas a instalar en el proyecto. Según se prevé, de acuerdo con la NTS, al RD 647/2020, la Orden TED/749/2020 y lo establecido en el Reglamento 2016/631, la planta debe ser capaz de entregar una potencia reactiva de al menos un 30% de su potencia activa máxima, según Tipo de conexión (Tipo A o B), ya sea en forma capacitiva o inductiva.

La citada potencia activa máxima se define por parte de Red Eléctrica de España como: "De acuerdo al Reglamento 2016/631, la capacidad máxima o PMAX es la potencia activa máxima que puede producir un MGE, menos la demanda asociada exclusivamente a la facilitación del funcionamiento de dicho MGE y no suministrada a la red con arreglo a lo especificado en el acuerdo de conexión o según lo acordado entre el gestor de red pertinente y el propietario de la instalación de generación de electricidad. Esta capacidad máxima así definida coincidirá con la capacidad de acceso otorgada en el permiso de acceso."

En el caso del proyecto PFV CARMONA, **el valor de Pmax es de 42,5 MW** que se corresponde con el valor de potencia requerida en el punto de conexión, que se establece en el Informe de Viabilidad de Acceso a Red de Red Eléctrica de España.

De esa manera, los equipos instalados permitirán a la planta de generación gestione demandas derivadas de los requisitos de conexión a la red, incluidos aspectos de control de tensión y/o gestión de energía o potencia reactiva sin penalizar la energía o potencia activa exportada.

De igual forma y en cumplimiento del Real Decreto 647/2020, la planta de generación deberácumplir con lo dispuesto a la conformidad con los requisitos de respuesta frente a huecos de tensión de acuerdo al Reglamento (UE) 2016/631 en caso que resulte éste de aplicación o al procedimiento de verificación establecido al efecto en el procedimiento de operación 12.3 en caso que no resulte de aplicación al Reglamento (UE) 2016/631.

Para controlar el funcionamiento de las máquinas y su cumplimiento del código de red, el equipo de control de planta, Power Plant Controller (PPC) controlará la entrega de potencia activa y reactiva de la planta de generación, siguiendo en todo momento las consignas del Operador del Sistema.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

3 LEGISLACIÓN Y NORMATIVA DE APLICACIÓN

3.1 NORMATIVA NACIONAL

- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria (BOE nº 176, de 23/7/92).
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico. (BOE» núm. 310, de 27 de diciembre de 2013).
- Ley 17/2007, de 4 de Julio, por la que se modifica la Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico, para adaptarla a los dispuesto en la Directiva 2003/54/CE, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de junio de 2003, sobre normas comunes para el mercado interior de la electricidad (BOE 05/07/07).
- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE núm. 310, de 27 de diciembre de 2000; con corrección de errores en BOE núm. 62, de 13 de marzo de 2001).
- Real Decreto 337/2014 Reglamento sobre centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Real Decreto 842/2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (BOE nº224, de 18/09/2002).
- Pliego de condiciones técnicas para instalaciones conectadas a la red PCT-C, IDAE 2002.
- Real Decreto 1110/2007, de 24 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico (BOE nº 224, de 18 de septiembre de 2007).
- Orden TEC/1281/2019, de 19 de diciembre, por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias al Reglamento unificado de puntos de medida del sistema eléctrico. (BOE 1, 01-01-2020).
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09 (BOE 68, 19-03-2008).
- Real Decreto 1066/2001 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de Baja Tensión
- Reglamento Europeo 2016/631, por el que se establece los requisitos de conexión de los generadores a la red.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio, por el que se regulan aspectos necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.
- Orden TED/749/2020, de 16 de julio, por la que se establecen los requisitos técnicos para la conexión a la red necesarios para la implementación de los códigos de red de conexión
- Real Decreto-ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Real Decreto 1432/2008, de 29 de agosto, por el que se establecen medidas para la Protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en líneas eléctricas de alta tensión (BOE nº 222,13/09/2008).
- Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Orden de 18 de octubre de 1984 complementaria de la orden de 6 de julio que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación (BOE nº 258 25/10/84) y sus actualizaciones o modificaciones posteriores.
- Real Decreto-ley 9/2013, de 12 de julio, por el que se adoptan medidas urgentes para garantizar la estabilidad financiera del sistema eléctrico.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Condiciones técnicas para la conexión a la red de Media Tensión de instalaciones o agrupaciones fotovoltaicas. Documento AG8, edición 4.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 773/1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas, aprobado por Decreto de la Presidencia del Gobierno 2.414/1.961, de 30 de Noviembre de 1.961 y disposiciones complementarias.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 298/2021, de 27 de abril, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- UNE-EN 62446-1:2017: Sistemas fotovoltaicos (FV). Requisitos para ensayos, documentación y mantenimiento.
- INTE/IEC 61727:2018: Sistemas Fotovoltaicos (FV). Características de la interfaz de conexión a la red eléctrica
- UNE-HD 60364-7-712:2017: Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 7-712: Requisitos para instalaciones o emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (FV).
- UNE 20460-7-712:2006: Instalaciones eléctricas en edificios. Parte 7-712: Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales. Sistemas de alimentación solar fotovoltaica (PV).
- UNE 21310-3:1990: Contadores de inducción de energía reactiva (varhorímetros).
- UNE 61227 Sistemas fotovoltaicos terrestres generadores de potencia.
- UNE 20003/1954: Cobre tipo recocido o industrial
- UNE-EN 60076-5:2008: Transformadores de potencia
- UNE-EN 60332-3-21:2009: Métodos de ensayos para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego.
- UNE-HD 60364-4-41:2018: Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- UNE-EN 62271-100:2011: Aparamenta de alta tensión. Parte 100: Interruptores automáticos de corriente alterna
- UNE 21127/1M:2000: Tensiones normales.
- UNE-EN 60909-0:2016 (Ratificada): Corrientes de cortocircuito en sistemas trifásicos de corriente alterna.
- UNE-EN 62271-202:2015: Aparamenta de alta tensiónInstrucción de Servicio 2-CT/2003 sobre el mantenimiento obligatorio para los Centros de Transformación.
- Instrucción de Servicio 1-AT/2004 de la Dirección General de Industria y Energía sobre modelos de Certificados de inspección de instalaciones de alta tensión.
- Normas particulares compañía eléctrica para instalaciones de alta tensión (hasta 30 kV) y baja tension.
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición).
- Ley 34/2007, de 15 de noviembre, de calidad del aire y protección de la atmósfera.
- Orden de 15 de marzo de 1963 por la que se aprueba una Instrucción por la que se dictan normas complementarias para la aplicación del Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Orden de 25 de octubre de 1965 por la que se modifica el artículo sexto de la Instrucción de 15 de marzo de 1963, complementaria del Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas de 30 de noviembre de 1961.
- Ley 8/2001, de 12 de julio, de Carreteras de Andalucía.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Demás condiciones impuestas por los Organismos públicos afectados y ordenanzas Municipales.

3.2 NORMATIVA AMBIENTAL DE ANDALUCÍA

- Decreto 334/2012, de 17 de julio, por el que se regulan las entidades colaboradoras en materia de Calidad Ambiental en la Comunidad Autónoma de Andalucía.
- Ley 7/2007, de 9 de julio de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental. (BOJA nº 143 de 20/07/2007).
- Decreto 356/2010, de 3 de agosto, por el que se regula la autorización ambiental unificada, se establece el régimen de organización y funcionamiento del registro de autorizaciones de actuaciones sometidas a los instrumentos de prevención y control ambiental, de las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y de las instalaciones que emiten compuestos orgánicos volátiles, y se modifica el contenido del Anexo I de la Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental. (BOJA nº 157 de 11/08/2010).
- Decreto-ley 3/2015, de 3 de marzo, por el que se modifican las Leyes 7/2007, de 9 de julio, de gestión integrada de la calidad ambiental de Andalucía, 9/2010, de 30 de julio, de aguas de Andalucía, 8/1997, de 23 de diciembre, por la que se aprueban medidas en materia tributaria, presupuestaria, de empresas de la Junta de Andalucía y otras entidades, de recaudación, de contratación, de función pública y de fianzas de arrendamientos y suministros y se adoptan medidas excepcionales en materia de sanidad animal (BOJA nº 48 de 11/03/2015).
- Decreto 55/2005, de 22 de febrero, por el que se aprueban los Estatutos del organismo autónomo Agencia Andaluza del Agua. (BOJA 51/2005, de 14/03/2005).
- Modificado por el Decreto 75/2006, de 28 de marzo, por el que se modifican los estatutos de la Agencia Andaluza del Agua, aprobados por Decreto 55/2005, de 22 de febrero (BOJA nº 64 de 04/04/2006).
- Ley 9/2010, de 30 de julio, de Aguas para Andalucía. (BOJA nº 155 de 09/08/2010 y BOE nº 208 de 27/08/2010).
- Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Plan Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía (BOJA nº 134 de 18/11/99).
- Decreto 131/2021, de 6 de abril, por el que se aprueba el Plan Integral de Residuos de Andalucía. Hacia una Economía Circular en el Horizonte 2030 (BOJA nº66 de 09/04/2021).
- Decreto 73/2012 de 20 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía (BOJA nº 81 de 26/04/2012).
- Orden de 27 de julio de 1988, por la que se amplía la relación de Especies Forestales a la que se refiere el artículo 228 del vigente Reglamento Forestal de Andalucía (BOJA nº 62 de 05/08/1988).
- Ley 8/2003, de 28 de octubre, de la flora y la fauna silvestres.
- Ley 2/1992, de 15 de Junio, Forestal de Andalucía (BOE nº 163 de 08/07/92 y BOJA nº 57 de 23/06/92).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Decreto 208/1997, de 9 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento Forestal de Andalucía (BOJA nº 117 de 07/10/97).
- Decreto 155/1998, de 21 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA nº 87 de 04/08/98).
- Acuerdo de 27 de marzo de 2001, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Plan para la Recuperación y Ordenación de la Red de Vías Pecuarias de la Comunidad Autónoma de Andalucía (BOJA nº 74 de 30/06/2001).
- Ley 8/2003, de 28 de octubre de la flora y fauna silvestres (BOJA nº 218 de 12/11/03).
- Decreto 178/2006, de 10 de Octubre, por el que se establecen normas de protección de la avifauna para las instalaciones eléctricas de alta tensión. (BOJA nº 209 de 26/10/2006).
- Orden 4 de junio de 2009, por la que se delimitan las áreas prioritarias de reproducción, alimentación, dispersión y concentración de especies de aves incluidas en el Catálogo Andaluz de Especies Amenazadas y se dispone la publicación de las zonas de protección existentes en la Comunidad Autónoma de Andalucía en las que serán de aplicación las medidas para la protección de la avifauna contra la colisión y la electrocución en las líneas eléctricas aéreas de alta tensión (BOJA nº 139 de 20/07/09).
- Decreto 23/2012, de 14 de febrero, por el que se regula la conservación y el uso sostenible de la flora y la fauna silvestres y sus hábitats (BOJA nº60 de 27/03/2012).
- Decreto 4/1993, de 26 de Enero, Reglamento de Organización Administrativa del Patrimonio Histórico Andaluz (BOJA nº 18 de 18/02/1993).
- Decreto 19/1995, de 7 de Febrero, sobre Protección y Fomento del Patrimonio Histórico Andaluz (BOJA nº 43 de 17/03/1995).
- Decreto 168/2003 de 17 de junio, Reglamento de Actividades Arqueológicas (BOJA nº 134 de 15/07/2003)
- Ley 14/2007, de 26 de noviembre, del Patrimonio Histórico de Andalucía (BOJA nº 248 de 19/12/07).
- Decreto 379/2009 de 1 de diciembre por el que se modifica el Decreto 168/2003 de 17 de junio, Reglamento de Actividades Arqueológicas (BOJA nº 244 de 16/12/2009).
- Resolución de aprobación definitiva del Plan especial de Protección del Medio Físico y Catálogo de espacios y bienes protegidos de la Provincia de Almería.
- Ley 1/1994, de 11 de Enero, de Ordenación del Territorio de la C.A. de Andalucía (BOJA nº 8 de 22/01/1994).
- Decreto 193/2003, de 1 de julio, por el que se regula el ejercicio de las competencias de la Administración de la Comunidad Autónoma de Andalucía en materia de Ordenación del Territorio y Urbanismo (BOJA nº 133 de 14/07/2003).
- Decreto 102/1999, de 27 de abril, por el que se modifica el 77/1994, de 5 de abril, por el que se regula el ejercicio de las competencias de la Junta de Andalucía en materia de Ordenación del Territorio y Urbanismo, determinándose los órganos a los que se atribuyen (BOJA nº 63 de 01/06/1999).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Ley 1/2006, de 16 de mayo, modificación de la Ley 7/2.002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía, de la Ley 1/1996, de 10 de enero, de Comercio Interior de Andalucía y de la Ley 13/2005, de 11 de noviembre, de Medidas para la Vivienda Protegida y el Suelo (BOJA nº 98 de 24/05/06).
- Decreto 129/2006, de 27 de junio, por el que se aprueba el Plan de Ordenación del Territorio de Andalucía (BOJA nº 126 de 17/07/2006).
- Resolución de la Dirección General de Urbanismo, por la que se dispone la publicación del Plan Especial de Protección del Medio Físico y Catálogo de Espacios y Bienes Protegidos de la provincia de Almería.
- Ley 2/2012, de 30 de enero, de modificación de la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía (BOJA nº 26 de 08/02/2012 y BOE nº 46 de 23/02/2012).
- Ley 2/1989, de 18 de julio, que aprueba el Inventario de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y se establecen medidas adicionales para su protección (BOJA nº 60 de 27/7/1989).
- Decreto 95/2003, de 8 de abril, por el que se regula la Red de Espacios Naturales Protegidos de Andalucía y su registro (BOJA nº79 de 28/04/2003).

3.3 NORMATIVA INTERNACIONAL

- IEC 60228: International Standard of the International Electrotechnical Commission for insulated cable conductors.
- IEC 60502-1: International Standard of the International Electrotechnical Commission for cables rated at 1 kV (Umax = 1,2 kV) and 3 kV (Umax = 3,6 kV).
- IEC 60304: International Standard of the International Electrotechnical Commission for standard insulation colors for cables and low frequency networks.
- IEC 60216: International Standard of the International Electrotechnical Commission - Materials for Electrical Insulation - Thermal Properties and Durability.
- IEC 60229: International Standard of the International Electrotechnical Commission for tests of exterior coverings with a special protection function and that are applied by extrusion.
- IEC 60230: International Standard of the International Electrotechnical Commission for impulse testing on cables and their accessories.
- IEC 60811: International Standard of the International Electrotechnical Commission for Common test methods for insulation materials and electrical cable coverage.
- IEEE 48: Standard of the Institute of Electrical and Electronics Engineers for terminals of medium and high voltage cables.
- IEEE 592: Standard of the Institute of Electrical and Electronics Engineers for semiconductor coatings of medium voltage splices and connectors.
- IEC 60502-2: Cables for rated voltages from 6 kV (Um = 7,2 kV) up to 30 kV (Um = 36 kV).
- IEC 60055: International Standard of the International Electrotechnical Commission - Cables with insulation for rated voltages up to 18/30 kV (with copper or aluminum conductors).
- IEC 60446: International Standard of the International Electrotechnical Commission

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Fundamental safety principles for the human-machine interface, marking and identification. Identification of conductors by color or by numbers.

- IEC 60986: International Standard of the International Electrotechnical Commission for short-circuit temperature limits on rated voltage cables of 6 kV (Umax = 7,2 kV) and 30 kV (Umax = 36 kV).
- IEC 61442: International Standard of the International Electrotechnical Commission - Testing for cable accessories with voltage between 6 and 36 kV.

4 EMPLAZAMIENTO

La planta fotovoltaica se sitúa en la provincia de Sevilla, en el término municipal de La Rinconada.

Tabla 1. Datos geográficos del lugar

PARÁMETROS DEL PROYECTO	
Coordenadas geográficas	37˚25'03" N / 05˚49'26" O
Municipio / Provincia	La Rinconada / Sevilla

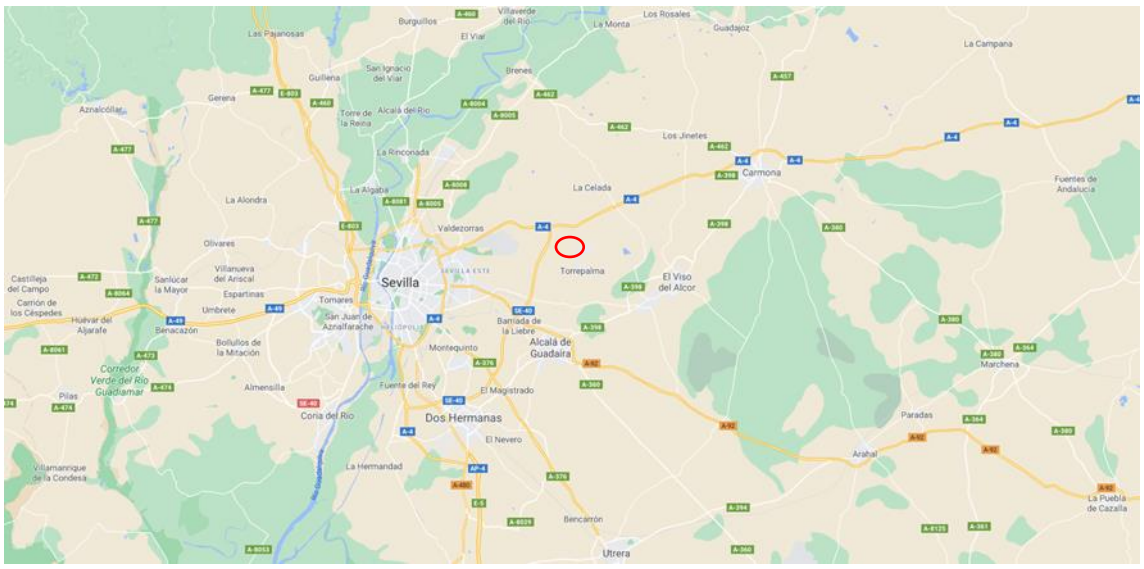


Imagen 1. Localización del proyecto

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

4.1 POLÍGONOS Y PARCELAS DE CATASTRO AFECTADAS

La planta fotovoltaica se instalará en los terrenos correspondientes a las siguientes parcelas del Término Municipal de La Rinconada.

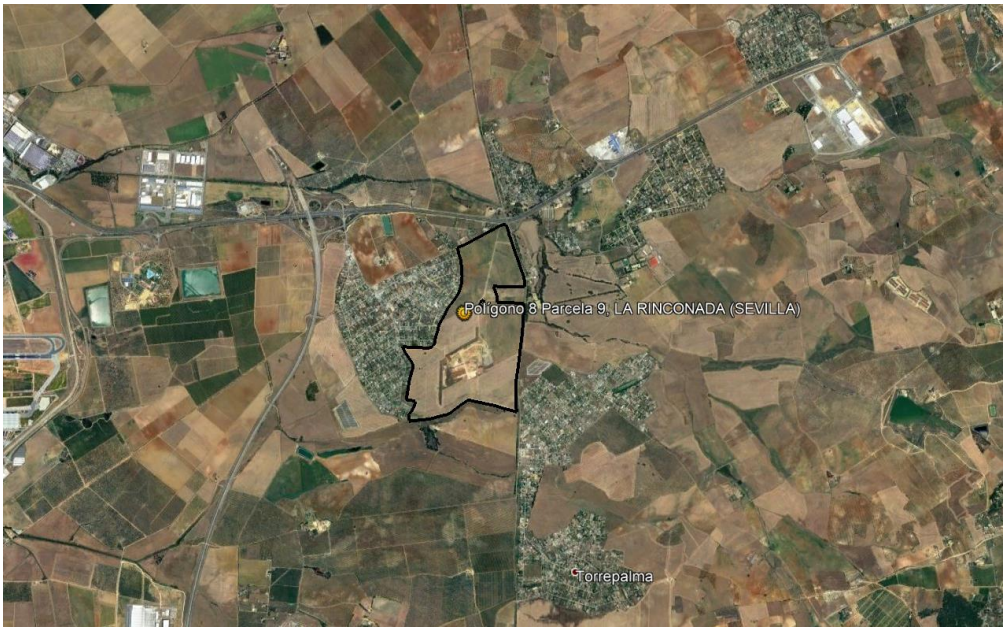


Imagen 2. Parcelas que componen el proyecto



Imagen 3 Área utilizada (polígono rosa)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 2. Datos catastrales de las parcelas involucradas

DATOS DESCRIPTIVOS DE LAS PARCELAS				
Ref. Catastral	Políg.	Parc.	Término Municipal	Provincia
41081A00800009	8	9	La Rinconada	Sevilla

Ver **ANEXO IV. Referencias Catastrales parcelas afectadas.**

4.2 DATOS URBANÍSTICOS DE LOS TERRENOS

Los terrenos en cuestión donde se propone la planta, Polígono 8: Parcelas 9 de Catastro de Rústica, están clasificados por el PGOU vigente como Suelo No Urbanizable de Carácter Natural o Rural. (Común - SNU CNR).

4.3 SUPERFICIE

El proyecto cuenta con una superficie total de vallado de 81 ha, ocupando los 13 centros de transformación existentes en la planta un área de 300 m^2 aproximadamente, respetando las distancias de seguridad y acceso.

La longitud total de vallado en todo el perímetro de la planta es de 3.983 m. La instalación cuenta con un camino perimetral y caminos internos.

La siguiente tabla muestra las las coordenadas perimetrales del vallado de la planta.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 4. Coordenadas perimetrales vallado de la planta

COORDENADAS PERIMETRALES PLANTA FV CARMONA (UTM HUSO 30 - ETRS89)		
VÉRTICE	**X**	**Y**
V1	249916,07	4145423,55
V2	249891,06	4145377,30
V3	249852,61	4145314,20
V4	249827,38	4145238,39
V5	249804,19	4145171,38
V6	249785,73	4145095,97
V7	249756,70	4145048,27
V8	249702,31	4144980,37
V9	249649,83	4144980,37
V10	249571,87	4144733,36
V11	249573,47	4144560,08
V12	249574,39	4144503,81
V13	249574,39	4144395,93
V14	249729,71	4144395,93
V15	249829,54	4144443,07
V16	249943,25	4144522,12
V17	250018,70	4144562,49
V18	250061,80	4144558,63
V19	250089,52	4144548,56
V20	250148,93	4144541,78
V21	250239,80	4144500,06
V22	250461,20	4144445,84
V23	250464,14	4144554,83
V24	250464,96	4144607,84
V25	250500,26	4144638,98
V26	250517,59	4144777,87
V27	250518,71	4144870,33
V28	250515,90	4144974,35
V29	250573,00	4145326,50
V30	250611,94	4145532,02
V31	250421,89	4145542,96
V32	250213,42	4145379,40
V33	250186,06	4145379,40
V34	250151,28	4145423,72

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

4.3.1 AFECCIONES CONSIDERADAS

En el proyecto que nos ocupa han sido consideradas y respetadas las siguientes afecciones y servidumbres:

- **Parcela:** Vallado a 2 metros del límite de la parcela. Los módulos se han separado un mínimo de 10 m a linderos.
- **Edificaciones y viviendas:** Distancia de seguridad a edificaciones de 10 metros y 100 metros si se trata de viviendas.
- **Cauces hidrográficos:** Construcciones a 30 metros del eje del arroyo.
- **Autovías:** Construcciones a 115 metros del eje de la vía
- **Carreteras secundarias:** Construcciones a 30 metros del eje de la vía
- **Líneas eléctricas:** Construcciones a 15 y 30 metros del eje de la línea de acuerdo a las distancia de servidumbre que aplican en función de los niveles de tension. Se tienen diversas afecciones al realizarse cruces de zanjas para los conductores eléctricos, siempre bajo zanja como se describe en los planos.
- **Vías Pecuaria:**
    - Cañada Real de la division de términos. El vallado se encuentra a una distancia minima de 42,5 m del eje de la vía. No se ha realizado ningún tipo de contrucción dentro de los límites exteriores de la vía pecuaria.
    - Vereda del término. El vallado se encuentra a una distancia minima de 12 m del eje de la vía. No se ha realizado ningún tipo de contrucción dentro de los límites exteriores de la vía pecuaria.

4.3.2 ACCESOS A LA PLANTA

El proyecto contempla varios accesos para ingresar fácilmente a planta (ver plano PFV 1.G.2). El acceso principal se encuentra al suroeste de la planta, con acceso directo a la Subestación Particular, aunque para la llegada al parque, se puede hacer uso de varios caminos:

- A través de la Vía de servicio de la A4 a la altura del km 525, se puede accede a una carretera secundaria dirección Torreplana.

5 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE BT

5.1 CONFIGURACIÓN ELÉCTRICA

La planta solar fotovoltaica está formada por módulos TRINA SOLAR, modelo TSM-DE18M(II), o similar, distribuidos en seguidores solares de un solo eje en configuración 2V y compuestos de 78 módulos (3 series de 26). Estos módulos producen electricidad en corriente continua que es transformada en alterna mediante inversores POWER ELECTRONICS modelo HEMK 660 V FS3510K de potencia nominal 3.630 kVA (a 40ºC), o similar.

La planta tiene una potencia nominal total de 47,19 MVA.

La potencia en POI (punto de conexión) es de 42,5 MWn siendo el PPC (Power Plant Controller) el encargado de adaptarse a las consignas de red.

Los inversores se encuentran alojados en CTs (Centros de Transformación). Las siguientes tablas muestran la configuración de cada tipo de CT presente en la planta.

Tabla 5. Características del Centro de Transformación 3,63 MVA Tipo 1

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 3,63 MVAn Tipo 1	
Características de los edificios CT4, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11 y CT12	
FV Potencia Pico Instalada	3.861.000 Wp
Potencia Nominal (inversores)	3.630.000 Wn
Módulos Fotovoltaicos / Tecnología	TRINA SOLAR, mod.TSM-DE18M(II) 495W
Nº de módulos / inversor	7.800
Nº de strings / inversor	300
Estructura	Seguidores
Inclinación	± 60º
Inversor	POWER ELECTRONICS- HEMK 660V FS3510K
Nº de inversores	8

Tabla 6. Características del Centro de Transformación 3,63 MVA Tipo 2

CENTRO DE TRANSFORMACIÓN DE 3,63 MVA Tipo 2	
Características de los edificios CT1, CT2, CT3, CT5 y CT13	
FV Potencia Pico Instalada	3.822.390 Wp
Potencia Nominal (inversores)	3.630.000 Wn
Módulos Fotovoltaicos / Tecnología	TRINA SOLAR, modelo TSM-DE18M(II)
Nº de módulos / inversor	7.722
Nº de strings / inversor	297
Estructura	Seguidores
Inclinación	± 60º
Inversor	POWER ELECTRONICS- HEMK 660V FS3510K
Nº de inversores	5

5.2 EQUIPOS PRINCIPALES

5.2.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

El generador fotovoltaico estará compuesto por un total de 101.010 módulos fotovoltaicos interconectados entre sí en grupos denominados cadenas o "strings".

El tipo de panel elegido para esta instalación es del fabricante Trina Solar, modelo Vertex TSM_DE 18M(II), o similar, capaz de entregar 495 Wp en condiciones estándar.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 7. Características eléctricas módulo Vertex TSM_DE 18M(II) (condiciones estándar STC)

Características eléctricas	
Potencia máxima (Pmax)	495 Wp
Tensión punto de máxima potencia (Vmp)	42,6 V
Intensidad punto máxima potencia (Imp)	11,63 A
Tensión a circuito abierto (Voc)	51,5 V
Intensidad en cortocircuito (Isc)	12,21 A
Eficiencia del módulo	20,7 %
Tolerancia de potencia (+)	5 W
Tolerancia de potencia (-)	0 W
Características térmicas	
Rango de temperatura	-40ºC ~ + 85ºC
Coeficiente de temperatura (Pmax)	-0,36% / ºC
Coeficiente de temperatura (Voc)	-0,26% / ºC
Coeficiente de temperatura	0,04% / ºC
Temperatura nominal de operación (NMOT)	41 ± 3 ºC
Parámetros del sistema	
Tensión máxima del sistema	1500 V
Características mecánicas	
Dimensiones	2176 x 1098 x 35 mm
Peso	27 kg
Nº de celdas	150

5.2.1.1 Configuración de la conexión de los módulos

La configuración de conexión entre los módulos y entre estos y el inversor, se ha determinado considerando tanto las características eléctricas de los módulos como de los inversores. Los parámetros que se han tenido en cuenta son:

- Margen de tensiones de MPP del inversor
- Tensiones máximas y mínima del módulo en función de la temperatura
- Tensión máxima soportada por el módulo
- Tensión máxima soportada por los inversores

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Intensidad de cortocircuito del módulo
- Máxima intensidad soportada por el inversor
- Potencia pico del módulo
- Máxima potencia soportada por el inversor

Ver documento de CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.

5.2.2 CAJAS DE STRINGS (SCBs)

La caja de string, es el equipo que permite realizar las conexiones en paralelo de las strings del generador fotovoltaico. Al mismo tiempo tiene la función de proteger contra sobrecorrientes las strings a través de los fusibles.

Con objeto de economizar y facilitar la instalación, varias strings se conectarán en paralelo, convergiendo en un único circuito.

Las cajas de string estarán provistas de fusibles en los polos positivos para proteger cada string de entrada. Además, contarán con descargadores de sobretensión y un seccionador a la salida.

Se ubicarán en el exterior, a lo largo del campo solar, en lugares accesibles, evitando la luz directa del sol y de forma que se faciliten las tareas de montaje y mantenimiento.

Las características de las cajas de string se indican a continuación:

- Voltaje máximo permitido: 1.500 V
- Números de entradas de DC: de 15 y 18 pares, según configuración.
- Protecciones:
    - Fusibles de corriente adecuada a las strings (16 A) en los polos positivos para proteger cada string de entrada.
    - Seccionador en carga
    - Descargadores de sobretensiones de clase II

Las cajas de strings cumplirán todas las especificaciones de la norma UNE-EN relativa a los Cuadros eléctricos de baja tensión.

5.2.3 INVERSOR FOTOVOLTAICO

El inversor fotovoltaico será el equipo encargado de la conversión de la corriente continua de baja tensión generada por los módulos fotovoltaicos en corriente alterna de baja tensión a la misma frecuencia de la red general. A la salida del inversor la energía se derivará al transformador que será el encargado de elevar a la tensión establecida de evacuación de la energía hasta la Subestación Transformadora Particular de la Planta.

Los inversores elegidos (POWER ELECTRONICS modelo HEMK 660 V FS3510K o similar) se situarán en Centros de Transformación prefabricados, suministrados por el fabricante, que incluyen: 1 inversor 3,63 MVA a 40ºC, el transformador de 3,63 MVA y la aparamenta; Este conjunto de equipos están ubicados en la misma losa, donde se encontrarán el transformador outdoor, el Cuadro General de BT, y las celdas MT.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Los inversores que se han convenido para esta instalación, tienen las siguientes funciones para optimizar el funcionamiento y rendimiento de la instalación:

- Seguimiento del punto de máxima potencia (MPP). Debido a las especiales características de producción de energía de los módulos fotovoltaicos, estos varían su punto de máxima potencia según la irradiación y la temperatura de funcionamiento de la célula. Por este motivo, la operación de los inversores se realiza de manera automática. El inversor vigila continuamente tanto la tensión y corriente del generador fotovoltaico como el estado de la red de corriente alterna. Cuando los módulos fotovoltaicos generan suficiente potencia el inversor se sincroniza con la red y comienza a inyectar potencia.
- Funcionamiento modular, de manera que en caso de avería solo el módulo que ha fallado se pone fuera de línea y su potencia de salida se distribuye de manera uniforme entre las unidades modulares restantes, simpre y cuando no se supere la potencia máxima de salida de cada unidad modular y permitiendo así minimizar las pérdidas por "fuera de servicio" de la instalación.
- La protección anti-isla de los inversores eliminan la posibilidad de falsos disparos y cumpliendo con las normativas IEC62116 y IEEE1547.
- Elementos de seguridad en la parte de corriente continua y alterna como la protección de inversión de polaridad, sobretensiones, sobrecargas, cortocircuitos, derivaciones a tierra y sub o sobrefrecuencias.
- Máxima eficiencia y alto nivel de rendimiento europeo (ponderado al 5, 10, 20, 50, 100 % de la carga nominal).
- Tasa de distorsión armónica por debajo de lo permitido según la ITC-BT 40 en su apartado 6.
- Aislamiento galvánico entre el campo fotovoltaico y la red de baja tensión trifásica.
- El inversor ha de desconectar la instalación generadora de la red en caso de anomalía por sobre o subtensión, frecuencia, diferencia de fase o ausencia de tensión.
- Sistema de recogida de datos para el seguimiento del comportamiento de la instalación.

Los inversores HEMK de POWER ELECTRONICS están equipados con múltiples protecciones harware que complementan las protecciones que se implementan en el software del propio inversor. Así, las protecciones del inversor por tensión y frecuencia actuaran según lo especificado en la ITC-BT-40 apartado 7, de manera que:

- El relé de mínima tensión actuará en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 85% de su valor nominal.
- El relé de máxima tensión actuará en un tiempo inferior a 0,5 segundos, a partir de que la tensión llegue al 110% de su valor nominal.
- El relé de frecuencia actuará cuando la frecuencia sea inferior a 49 Hz o superior a 51Hz por más de 5 ciclos.

En cuanto a la contribución de los inversores a la estabilidad de la red eléctrica de REE, los inversores pueden entregar potencia reactiva capacitiva e inductiva, según requerimientos de red, contribuir a la estabilidad de tensión y frecuencia de la red además de reaccionar ante huecos de tensión de red según exigencias de la compañía eléctrica.

Las características técnicas más relevantes del inversor se exponen en la tabla siguiente, las cuales podrán variar en función de la disponibilidad de los equipos en ell mercado:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 8. Características técnicas del inversor fotovoltaico POWER ELECTRONICS HEMK 660 V FS3510K

Características eléctricas de entrada	
Tensión máxima (VDC):	1500 V
Gama de tensiones MPP:	934 – 1310 V
Nº de MPPTs	1
Corriente máxima DC por MPPT	3970 A
Nº de entradas	Hasta 36
Características eléctricas de salida	
Potencia nominal	3510 kVA (50 ºC)
Potencia máxima de salida	3630 kVA (40 ºC)
Eficiencia máxima	98,90 %
Tensión de red	660V±10%
Frecuencia nominal	50 Hz
Coeficiente de distorsión no lineal (TDH)	<3%@Sn (IEEE519)
Factor de potencia	0.5 leading … 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night
Consumo nocturno	10 KVA
Características mecánicas	
Dimensiones	3700 x 2200 x 2200 mm
Peso	5750 kg
Protección de la caja	NEMA 3R - IP 55
Margen de temperatura ambiente	-35 ºC/+60 ºC (>50 ºC Reducción potencia activa)
Humedad relativa ambiental permitida	4% hasta 100% (sin condensación)
Comunicaciones	MODBUS TCP
Refrigeración	aire forzado

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

5.2.4 ESTRUCTURA SOPORTE

Los módulos FV se instalarán sobre estructuras denominadas seguidores, que se mueven sobre un eje horizontal orientado de Norte a Sur y realizan un seguimiento automático de la posición del sol en sentido Este-Oeste a lo largo del día, maximizando así la producción de los módulos en cada momento.

La estructura donde se sitúan los módulos está fijada al terreno y constituida por diferentes perfiles y soportes, con un sistema de accionamiento para el seguimiento solar y un autómata que permita optimizar el seguimiento del sol todos los días del año.

Los principales elementos de los que se compone el seguidor son los siguientes:

- Estructura de sustentación: formada por diferentes tipos de perfiles de acero galvanizado y aluminio.
- Elementos de sujeción y refuerzo
- Equipo de accionamiento para el seguimiento solar el cual contará con un cuadro de Baja Tensión.
- Sistema de control frente a ráfagas de viento superiores a 60 km/h que coloca los módulos fotovoltaicos en posición horizontal para minimizar los esfuerzos debidos al viento excesivo sobre la estructura.
- Autómata astronómico de seguimiento con sistema de retro-seguimiento integrado.
- Sistema de comunicación interna mediante PLC

Con el fin de optimizar la superficie disponible, se ha adoptado como solución la implantación de una estructura tipo seguidor monofila. Las ventajas de este sistema frente al seguidor multifila son la flexibilidad de implantación en terrenos irregulares, aprovechando mejor el espacio, facilitando con ello el mantenimiento.

El suministro, construcción y montaje de las estructuras de la planta y su fijación al terreno mediante hincado directo quedará definido en la fase de construcción por el propio fabricante y bajo las recomendaciones derivadas del estudio geotécnico. En los casos particulares en que terreno de rechazo al hincado, se emplearan alternativas como el predriling.

La estructura soporte será diseñados de acuerdo a los coeficientes de seguridad y de combinación de hipótesis indicada en las normativas local e internacional (predominando la primera) y deberán cumplir las especificaciones técnicas que a continuación se exponen:

- Los módulos se instalarán en estructuras que soportarán 2 filas de paneles en posición vertical. La distancia entre estructuras (pitch) será de 10,5 m de eje a eje de estructura Acero galvanizado en caliente con un espesor de galvanizado ajustado a las normas ISO correspondientes que asegure una vida útil mínima de 35 años.
- La tornillería o materiales de fijación (pernos, tornillos, tuercas, arandelas, anclajes etc.) deberán estar galvanizados, asegurando una protección adecuada contra la corrosion durante la vida útil de la central fotovoltaica.
- El material de la estructura de soporte debe resistir la exposición a temperaturas ambiente comprendidas entre -20 ° C y 55 ° C.
- Cumplirán todas las especificaciones de las normas locales.
- Se considerará una fijación mediante hincado directo del pilar, la profundidad de estas soluciones y su posibilidad dependerá de los resultados obtenidos en las pruebas a realizar por fabricante del seguidor seleccionado. La cimentación de la estructura ha de

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

resistir los esfuerzos derivados de:

- Sobrecargas del viento en cualquier dirección
- Peso propio de la estructura y módulos soportados
- Sobrecargas de nieve sobre la superficie de los módulos (en el caso que aplique)
- Solicitaciones por sismo según la normativa de aplicación

Los seguidores proyectados para la planta son del fabricante Soltec, modeloSF7, o similar. En total se instalarán 1.295 mesas de seguidores. Las principales características de la estructura solar son las indicadas a continuación:

Tabla 9. Características técnicas del seguidor

Características técnicas del seguidor	
Nº módulos por mesa	39x2 módulos en vertical
Ángulo de rotación	± 60º
Longitud de la mesa	43,74 m
Paso entre filas (pitch)	10,5 m
Máx. Nº de mesas por motor	1

5.3 CABLEADO ELÉCTRICO BT

5.3.1 CABLES DE DC

El circuito de corriente continua es el tramo que va desde los módulos al inversor fotovoltaico.

Se ha considerado cable unipolar XLPE, de alta estabilidad y de tensión nominal de aislamiento 0,6/1 kV en corriente alterna, y hasta 1,8 kV en corriente continua. Este cable presentará resistencia al agua, agentes químicos y a los rayos ultravioleta.

Se empleará cable de cobre solar desde las strings a las cajas de strings. Los cables proyectados serán conductores unipolares XLPE de flexibilidad clase 5, tipo ZZ-F Cu 0,6/1 kV de 6 mm^2 de sección.

Se empleará cable de aluminio desde las cajas de strings a los inversores. Los cables proyectados serán conductores unipolares XLPE de flexibilidad clase 5, tipo XZ-1(S) Al 0,6/1 kV de secciones 240 y 400 mm^2, según cálculos. Se trata de cables con aislamiento de polietileno reticulado (X), cubierta exterior de poliolefina termoplástica (Z1) y no propagador de la llama (S).

Todas las conexiones se realizarán en cajas estancas de clase II como mínimo.

Los cables de corriente continua (DC) entre los módulos y los inversores han sido diseñados con una caída de voltaje media máxima de 1,5% en las condiciones de STC. Además, los cables de DC propuestos cumplen los criterios de máxima intensidad indicados en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

5.3.2 CABLES DE CA

Todos los equipos del Centro de Transformación vendrán precableados de fábrica. Según los datos del fabricante, la conexión de los conductores de salida del inversor con el transformador se hará con pletinas de cobre aisladas flexibles de 160x10 mm^2 con 2 pletinas por cada fase.

5.4 CUADROS ELÉCTRICOS BT

Características de los armarios de cuadros de BT:

- Para instalaciones exteriores en material poliéster y en interiores en chapa. Serán auto-extinguibles.
- Las cajas de intemperie cumplirán con IP65, mientras que las de interior tendrán un mínimo de IP20.
- Grado de protección contra impactos mecánicos externos IK10.
- Resistentes a la temperatura: -40º C y 100 horas a + 150 º C.
- Entrada y salida de cables por la parte inferior por medio de prensaestopas. Estos serán de distintos diámetros ubicados en la parte inferior de las cajas con IP68.
- El embarrado general de los cuadros se realizará mediante pletina de cobre de características y dimensiones adecuadas a su diseño.
- Apertura por medio de puerta abatible con llave.
- Se realizarán los ensayos relativos a los riesgos del fuego.
- En caso de cierre con tornillos estos deberán ser imperdibles.
- No presentarán agujeros o prensaestopas sin sellar, para impedir la entrada de agua y así no perder la estanqueidad.
- Todos los armarios dispondrán de una clema o barra de conexión a tierra.
- Las bornas que se empleen en la parte CC serán capaces de soportar una tension de al menos 1.500Vcc.
- Se dispondrán las protecciones necesarias para proteger toda la instalación y sus componentes (cables, estructuras, módulos, inversores, motores, etc) de contactos directos, indirectos, sobre tensiones, sobre intensidades, fallo de aislamiento.
- Todas las partes accesibles serán protegidas contra el contacto directo mediante planchas de material aislante tipo metacrilato y deberán ir señalizadas con la pegatina de riesgo eléctrico.

Los cuadros serán verificados, probados y ensayados según la normativa vigente. Se entregarán con su correspondiente protocolo de ensayos, verificación y pruebas y su correspondiente juego de planos desarrollados.

Se entregará declaración de conformidad certificado IP, de tensión de aislamiento y rigidez dieléctrica. Además, deberán marcarse los componentes del cuadro así como sus cables según lo especificado en los planos desarrollados. Respecto a éstos se respetarán los colores prescritos en la normativa.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

6 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE MT

6.1 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Los Centros de Transformación son edificios, contenedores prefabricados o plataformas que albergan los equipos encargados de concentrar, transformar y elevar la tensión de la energía generada en los sub-campos fotovoltaicos.

Un Centro de Transformación típico deberá incluir al menos:

- Transformador/es de potencia BT/MT
- Armarios de MT (Celdas de protección de MT)
- Cuadros eléctricos principales
- Transformador de SSAA (Servicios Auxiliares)

El Centro de Transformación que se ha elegido para este proyecto es la MV SKID modelo MVS3510 de Power Eléctronic. Consiste en una plataforma exterior compacta de acero galvanizado de alta resistencia e incluye todo el equipo de media tensión (transformador, protecciones de MT, depósito de aceite, un filtro, celdas de MT y Cuadro General BT).

Los equipos estarán distribuidos en la plataforma (losa de hormigón) de manera que se permita el acceso a todos los elementos, facilitando las labores de inspección, mantenimiento y reparación.

En esta misma plataforma se instalarán:

- Cajas de nivel II
- Cuadro de protecciones de corriente alterna con equipo de medida
- 1 cuadro de servicios auxiliares
- 1 armario para el sistema de control
- Convertidores de Cable comunicaciones a fibra óptica.
- Armario de control
- Transformador de Potencia de aceite
- Celdas de media tensión (tipo SF6)
- Equipos de ventilación que permite el correcto funcionamiento de la aparamenta.
- UPS de 40 kVA o similar.
- Transformador de SSAA de 15 kVA o similar (La potencia necesaria para el transformador de SSAA será calculada en fase de construcción tras analizar la demanda energética requerida para los motores de los seguidores en función del tipo de alimentación finalmente elegido y recomendado por el fabricante (por red o autoalimentado).Red de tierras de protección y servicio

El acceso se realizará a través de los viales interiores de la central, garantizado el libre e inmediato acceso en todo momento para el personal de mantenimiento de la planta y sus empresas colaboradoras. Las envolventes de los cuadros y/o tratamientos serán los adecuados para intemperie.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Estarán adecuadamente sellados y tendrán el aislamiento térmico necesario para garantizar la operación de los inversores y el resto de la aparamenta integrada. Todas las partes metálicas (aparellaje, armaduras, etc.) se encuentran conectadas equipotencialmente al colector general de tierra de herraje o protección, mediante cable de Cobre.

Alrededor de la losa se dispondrá de electrodos de tierra constituidos, para conseguir una resistencia de tierra conforme a normativa, las líneas de tierra hasta los electrodos estarán constituidas por cable Cu desnudo 0,6/1 kV de 50 mm^2 de sección.

Se integrarán también las protecciones: •

- *Protecciones en el módulo de entrada DC:* Las protecciones instaladas en este armario dependen de la configuración de los polos. En el caso de tener un polo conectado a tierra, solo hará falta colocar fusibles en las entradas del polo flotante. En el caso de configuración flotante (ningún polo conectado a tierra), ofrecen dos opciones. Colocar fusible solo en un polo o hacerlo en ambos. El tamaño de fusible máximo permitido es de 400 A.
- *Interruptor automático en la salida del inversor:* Este elemento es útil para realizar desconexiones en carga en caso de ser necesario, ofreciendo al mismo tiempo protección automática en el inversor frente a sobrecorrientes ocasionadas por sobrecargas o cortocircuitos internos. Su corriente nominal es de 3.200 A y tiene un poder de corte de 100 kA.
- *Protección de sobretensión*: La finalidad de esta protección es evitar daños en los componentes electrónicos en caso de tener que soportar tensiones por encima de su máxima tensión de diseño. Esto suele ocurrir por causas externas al equipo asociadas a fallos en las líneas de distribución y transporte, e incluso tormentas eléctricas. Los inversores Freesun de Power Electronics incorporan un protector SPD (Surge Protector Device) de Tipo 2 que se instala a la salida del inversor, para proporcionar una ruta de impedancia muy baja a tierra para ondas de alta tensión propagantes de una línea de distribución. El dispositivo se comporta como una resistencia eléctrica no lineal, reduciendo su resistencia al subir la tensión.
- *Protecciones transformador MT* En el transformador de MT se acopla un relé de protección DGPT2 (Detección Gas Presión y Temperatura de 2 umbrales). Este dispositivo dispone de varios sensores que le permiten detectar cualquier anomalía en el transformador. El detector de temperatura tiene dos umbrales de detección, uno para alarma, y otra para disparo.
- El inversor lleva incorporadas unas protecciones de manera que en todo momento se cumpla con la normativa vigente y con el "Código de Red".

Todos los Centros de Trasformación estarán asociados a las celdas de MT necesarias para su protección y distribución de energía en un sistema de 30 kV.

A continuación, se detallan los tipos de estaciones de potencia utilizados en este proyecto:

- Trece (13) Centros de Transformación con un inversor y un transformador de 3,63 MVA.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 10. Ubicación de los CTs en la planta

CT	X (m)	Y (m).
CT 1 (1x 3,63 MVA)	249.691,32	4.144.802,97
CT 2 (1x 3,63 MVA)	249.837,37	4.144.802,78
CT 3 (1x 3,63 MVA)	250.006,00	4.144.802,86
CT 4 (1x 3,63 MVA)	250.279,30	4.144.802,60
CT 5 (1x 3,63 MVA)	250.152,00	4.144.852,04
CT 6 (1x 3,63 MVA)	250.006,00	4.144.852,05
CT 7 (1x 3,63 MVA)	249.816,34	4.144.848,53
CT 8 (1x 3,63 MVA)	249.942,67	4.145.121,00
CT 9 (1x 3,63 MVA)	250.112,22	4.145.122,88
CT 10 (1x 3,63 MVA)	250.215,50	4.145.122,88
CT 11 (1x 3,63 MVA)	250.331,21	4.145.122,60
CT 12 (1x 3,63 MVA)	250.373,86	4.145.080,50
CT 13 (1x 3,63 MVA)	250.459,40	4.145.119,20

6.1.1 TRANSFORMADOR

Los transformadores de potencia serán de tres fases, de tipo exterior, aislados en baño de aceite, enfriamiento natural y herméticamente sellado. En el caso de transformadores con aislamiento en aceite existirá una cubeta de retención del aceite cuya capacidad será tal que pueda almacenar toda la cantidad de aceite utilizada. Los transformadores serán de baja pérdida eléctrica, especialmente diseñados para instalaciones fotovoltaicas y diseñadas para un funcionamiento continuo a una carga nominal sin exceder los límites de temperatura.

Tabla 11. Características técnicas del transformador de 3,63 MVA

Características del transformador	
Potencia AC @PF=1	3.630 kVA
Numero de fases	3
Tensión nominal	30 / 0,66 kV
Frecuencia nominal	50 Hz
Celda de MT	SF6 aislado
Temperatura de trabajo	-20/40 ºC
Tipo de transformador	ONAN herméticamente sellado
	Aislamiento galvánico y con salida de bornes para PAT de pantalla electrostática
Normativa y Certificados	IEC 62271-202 / IEC 62271-200 / IEC 60076 / IEC 61439-1 / Marcado CE / Directiva EMC (Electromagnetic Compatibility)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

6.1.2 CELDAS DE MT

Las celdas de media tensión serán del tipo metálica prefabricada, modular, de aislamiento y corte en SF6, con las funciones 2L+P.

- Tendrán la suficiente rigidez para soportar los esfuerzos producidos por el transporte, instalación y operación, incluyendo sismos y cortocircuitos.
- Asimismo, mantendrá su alineación y sus puertas permanecerán cerradas frente a condiciones de fallo.
- Serán de aislamiento integral en gas SF6.
- El equipo se diseñará de modo de evitar el acceso a partes energizadas durante la operación normal y durante su mantenimiento.
- Las celdas serán a prueba de arco interno.
- Las celdas serán construidas en plancha de acero galvanizado.
- La entrada y salida de cables podrá ser por la parte inferior de las Celdas de MediaTensión y la conexión de los cables se realizará mediante bornas enchufables.
- Dispondrán de capacidad de operación ante el uso de señales digitales de entrada.
- Cumplirán con toda la reglamentación vigente sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación y las Instrucciones Técnicas Complementarias aprobadas, así como el Reglamento Electrotécnico para BT.

La planta dispondrá de Centros de Transformación para un sistema con un nivel de tensión de 30 kV.

Cada Centro de Transformación dispondrá de la siguiente configuración de celdas de MT (2L + 1P):

- Celdas de línea:
  - 1 x Salida con interruptor/seccionador en carga
  - 1 x Entrada con interruptor/seccionador en carga
- Celda de protección del transformador

Los Centros de Transformación que se encuentren en la última posición de la Línea de Media Tensión y por consiguiente sólo se conectan con otro Centro de Transformación, no es necesario que dispongan de (2) Celdas de línea sino una (1) uníca celda de línea de salida. Así se muestra en los esquemas unifilares de los Centros de Transformación.

6.1.3 CUBA DE ACEITE

La cubeta de recogida de aceite del transformador se encuentra situada en la parte inferior del transformador integrada en el MV Skid. Tiene una capacidad de recoger el 110% del aceite necesario e integra varios sistemas de gestión de líquidos.

El volumen de aceite dependerá del tamaño del transformador de potencia. A modo de ejemplo y para soluciones estándar de transformador de 3.500 kVA, el peso total de la cuba de aceite es de 1.600 kg.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

La cuba es de acero galvanizado con tratamiento anticorrosión C4 e integra un sistema para drenar el aceite mediante un grifo de drenaje instalado en fábrica.

6.1.4 SERVICIOS AUXILIARES

En cada Centro de Transformación se instalará un transformador auxiliar que transformará la tensión de salida de los inversores para dar servicio a los siguientes consumos:

- Alumbrado
- Emergencia
- Alimentación motores de los seguidores
- Usos varios

Todos los circuitos se realizarán en conductor de cobre, aislamiento RV-k 0,6/1 kV. Las líneas serán tendidas bajo tubo enterrado, combinadas con bandeja de rejilla o tubo de acero en las acometidas a los distintos elementos receptores.

Todas las derivaciones y conexiones se realizarán dentro de cajas estancas que alojarán las diferentes derivaciones de las instalaciones. En su interior se efectuarán las conexiones mediante regletas de bornes; las entradas y salidas de cables se realizarán con prensaestopas adecuados.

Todas las cajas de derivación estarán identificadas con código claro, imborrable y a la vista para facilitar su mantenimiento. Todas las masas y canalizaciones metálicas estarán conectadas al circuito de protección.

Nota: el tamaño del transformador de servicios auxiliares será dimensionado en la fase de construcción debido a que está supeditado a los cálculos del fabricante de la estructura, ya que será el encargado de analizar el número de motores necesarios para alimentar los seguidores de la planta.

6.1.5 INSTALACIONES SECUNDARIAS. ALUMBRADO Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Alumbrado

Se dispondrá de un punto de luz de emergencia de carácter autónomo que señalizará el Centro de Transformación.

Protección contra incendios

El aislamiento de los cubículos de los Centros de Transformación tiene una clasificación de reacción al fuego según normativa aplicable.

Si se utilizan transformadores que contengan más de 50 litros de dieléctrico líquido, se dispondrá de un foso de recogida del líquido con revestimiento resistente y estanco. En dicho depósito se dispondrán de cortafuegos tales como lechos de guijarros, etc.

Cuando se utilicen dieléctricos líquidos con punto de combustión igual o superior a 300ºC será suficiente con un sistema de recogida de posibles derrames, que impida su salida al exterior.

En aquellas instalaciones con transformadores cuyo dieléctrico sea inflamable o combustible de punto de combustión inferior a 300ºC y potencia instalada de cada transformador mayor de 1.000

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

kVA en cualquiera o mayor de 4.000 kVA en el conjunto de transformadores, deberá disponerse un sistema fijo de extinción automático adecuado para este tipo de instalaciones.

Si los transformadores utilizan un dieléctrico de punto de combustión igual o superior a 300ºC podrán omitirse las anteriores disposiciones, pero deberán instalarse de forma que el calor generado no suponga riesgo de incendio para los materiales próximos.

Se colocará como mínimo un extintor de eficacia mínima 89B, en aquellas instalaciones en las que no sea obligatoria la disposición de un sistema fijo. Este extintor deberá colocarse siempre que sea posible en el exterior de la instalación para facilitar su accesibilidad y, en cualquier caso, a una distancia no superior a 15 metros de la misma. Si existe un personal itinerante de mantenimiento con la misión de vigilancia y control de varias instalaciones que no dispongan de personal fijo, este personal itinerante deberá llevar, como mínimo, en sus vehículos dos extintores de eficacia mínima 89B, no siendo preciso en este caso la existencia de extintores en los recintos que estén bajo su vigilancia y control.

6.2 CABLEADO DE MT

Para evacuar la potencia generada de cada Centro de Transformación, se instalará una red subterránea de media tensión formada por cables unipolares de aluminio de 18/30 kV de aislamiento.

La red está diseñada para la interconexión de los trece (13) Centros de Transformación mediante cuatro (4) líneas de MT, en un método de conexión en punta que conecta los Centros de Transformación con la Subestación Transformadora Particular de la planta fotovoltaica. Los cables de MT irán bajo tubo y enterrados en las zanjas de MT, independientes a las zanjas de BT.

El cable de MT será unipolar de aluminio, aislamiento seco de polietileno reticulado (XLPE), y cubierta de compuesto de polilefina (Z1). En concreto, el tipo de cable proyectado será el DE, el cual cumple con las normas nacionales e internacionales, que le son de aplicación a estas instalaciones.

Las secciones seleccionadas para este proyecto serán de 150 y 240 mm^2, según proceda.

Por la misma canalización se prevé un cable de enlace de tierra de 1x50mm^2 en cobre desnudo, que une los CTs con la Subestación Particular. Paralelamente por la misma zanja de las líneas de MT, se instalará una red de comunicaciones que utilizará como soporte un cable de fibra óptica y que se empleará para la monitorización y control de la Planta Fotovoltaica.

Los cables de media tensión de corriente alterna (CA) que van desde los Centros de Transformación a la Subestación Transformadora Particular se han calculado con una caída de tensión media máxima del 1,5%. Además, el cable propuesto cumple los criterios de máxima intensidad según el Reglamento de Líneas Eléctricas de Alta Tensión (RLAT).

La red de MT consta de las siguientes líneas:

- LÍNEA MT 1. Une los centros CT 1, CT 2, CT 3 y CT 4 hasta la ST
- LÍNEA MT 2. Une los centros CT 7, CT 6 y CT 5 hasta la ST
- LÍNEA MT 3. Une los centros CT 8, CT 9 y CT 12 hasta la ST
- LÍNEA MT 4. Une los centros CT 10, CT 11 y CT 13 hasta la ST

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

La siguiente tabla muestra los cálculos de caída de tensión para el tramo de corriente alterna en Media Tensión para cada uno de los 4 circuitos de las líneas de MT, teniendo el peor caso en la **Línea 1 con una caída de tensión del 0,32%.**

Tabla 12. Comprobación de sección líneas de MT por caída de tensión

COMPROBACIÓN POR CAIDA DE TENSIÓN												
LÍNEA	TRAMO	Intensidad demandada (A)	Longitud (km)	Sección (mm2)	Rk (Ω/km) a 90ºC	Xk (Ω/km)	cos φ	Caída de tensión parcial (V)	Caida de tensión acum (V)	Caida de tensión acum AU(%)	Potencia pérdida parcial (kW)	Potencia pérdida acumulada (kW)
1	CT1-CT2	69,9	0,178	150	0,264	0,123	0,95	6,23	6,23	0,02	0,76	0,76
1	CT2-CT3	139,7	0,216	150	0,264	0,123	0,95	15,12	21,35	0,07	3,70	4,46
1	CT3-CT4	209,6	0,321	240	0,161	0,114	0,95	21,97	43,32	0,14	7,55	12,01
1	CT4-ST	279,4	0,855	400	0,100	0,106	0,95	53,01	96,33	0,32	22,19	34,20
2	CT7-CT6	69,9	0,217	150	0,264	0,123	0,95	7,59	7,59	0,03	0,93	0,93
2	CT6-CT5	139,7	0,178	150	0,264	0,123	0,95	12,46	20,05	0,07	3,05	3,98
2	CT5-ST	209,6	0,973	240	0,161	0,114	0,95	66,59	86,65	0,29	22,87	26,85
3	CT8-CT9	69,9	0,191	150	0,264	0,123	0,95	6,68	6,68	0,02	0,82	0,82
3	CT9-CT12	139,7	0,294	150	0,264	0,123	0,95	20,58	27,26	0,09	5,04	5,85
3	CT12-ST	209,6	0,548	240	0,161	0,114	0,95	37,51	64,77	0,22	12,88	18,74
4	CT10-CT11	69,9	0,137	150	0,264	0,123	0,95	4,79	4,79	0,02	0,59	0,59
4	CT11-CT13	139,7	0,147	150	0,264	0,123	0,95	10,29	15,08	0,05	2,52	3,11
4	CT13-ST	209,6	0,447	240	0,161	0,114	0,95	30,59	45,68	0,15	10,51	13,61

6.3 SUBESTACIÓN Y LÍNEA DE EVACUACIÓN

El proyecto contempla la construcción de una Subestación Transformadora Particular dentro de la planta que permita adecuar el nivel de tensión de la planta (30 kV) y poder evacuar toda la energía producida a través de una línea de interconexión de 66 kV.

Tanto la Subestación Transformadora, como la Línea Aérea de Alta Tensión de Evacuación, serán objeto de desarrollo en proyectos independientes a esta memoria.

7 EQUIPOS DE MEDIDA Y PROTECCIÓN

7.1 EQUIPOS DE MEDIDA

En Media Tensión se instalará un Equipo de Medida Totalizadora y estará dotado de Módem de comunicaciones para telemedida.

7.2 PROTECCIONES

Las protecciones eléctricas en la interconexión entre el sistema fotovoltaico y la red eléctrica aseguran una operación segura, tanto para las personas como para todos los equipos del sistema.

Las medidas de protección llevadas a cabo en la planta cumplirán con los requisitos que marque la normativa vigente.

De este modo, las principales medidas de protección se exponen a continuación:

- Protección contra posibles sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas en las

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

cajas de string instalando un descargador de tension conectado a tierra.

- Los conductores de DC del campo fotovoltaico estarán dimensionados para soportar, como mínimo el 125% de la intensidad de cortocircuito sin necesidad de protección. Dichos conductores estarán dotados de fusibles seccionadores rápidos en cada una de las líneas que van al inversor.
- Para evitar corrientes inversas, se instalarán en la entrada DC de los inversores fusibles seccionadores a la salida del campo de módulos.
- Los conductores de corriente alterna estarán protegidos mediante fusibles e interruptores magnetotérmicos para proteger el sistema contra sobreintensidades.
- Los inversores dispondrán de un sistema de aislamiento galvánico o similar, que evite el paso de corriente continua al lado de corriente alterna de manera efectiva. Asimismo, los inversores incorporarán al menos protecciones frente a cortocircuitos, contra tensiones y frecuencia de red fuera de rango e inversión de polaridad.
- La conexión a tierra ofrece una buena protección contra sobrecargas atmosféricas, además de garantizar una superficie equipotencial que previene de contactos indirectos.
- Los equipos accionados eléctricamente estarán provistos de protecciones a tierra e interruptores diferenciales.

8 ARMÓNICOS Y COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA

Las instalaciones cumplirán con lo dispuesto en el R.D. 1066/2001 sobre armónicos y compatibilidad electromagnética en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de baja tensión.

9 PUESTA A TIERRA

La instalación de puesta tierra cumplirá con lo dispuesto en el artículo 12 del R.D. 1699/2011 sobre las condiciones de puesta a tierra en instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red de Baja Tensión.

La puesta a tierra de la instalación fotovoltaica se realizará de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la empresa distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución.

La instalación deberá disponer de una separación galvánica entre la red y las instalaciones fotovoltaicas, bien sea por medio de un transformador de aislamiento o cualquier otro medio que cumpla las mismas funciones, con base en el desarrollo tecnológico.

La estructura soporte, los módulos y todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación (incluido vallado y puertas de acceso), se conectarán a tierra con motivo de reducir el riesgo asociado a la acumulación de cargas estáticas. Con esta medida se consigue limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas, permitir a los diferenciales la detección de corrientes de fuga, así como propiciar el paso a tierra de las corrientes de descarga de origen atmosférico. A esta misma tierra se conectarán también las masas metálicas de la parte de Media Tensión (Centros de Transformación).

Por tanto, todas las masas de la instalación tanto de la parte de continua como de la de alterna, estarán conectadas a una única tierra de protección, siendo esta independiente de la del neutro del transformador, de acuerdo con el REBT.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

La configuración de la red de tierras se realizará basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA. Así, en cada Centro de Transformación se realizará el tendido de un anillo perimetral con 4 picas unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm^2 de sección. Las picas, de acero cobreado macizo, tendrán un diámetro de 14 mm, y una longitud de 2 m y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 m con la disposición indicada en planos.

El circuito de tierras de todo el parqué irá unido al sistema de tierras de cada Centro de Transformación mediante un hilo de cobre desnudo, de 35 mm^2 de sección como mínimo, el cual discurrirá siguiendo el trazado de las zanjas de Baja Tensión, de Media Tensión, así como el de la zanja perimetral para posibilitar también la puesta tierra del vallado de la planta. Dicho conductor, irá directamente enterrado en la zanja.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta o mediante soldaduras exotérmicas, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito.

El valor de la resistencia de puesta a tierra se determinará en función de la que determine la legislación de referencia para este tipo de electrodos de acuerdo a resistividad del terreno. En nuestro caso, y tal y como indica la ITC-BT-18, el valor de la resistencia de tierra será tal que evite tensiones de contacto superiores a 50 V.

La dirección facultativa de obra realizará los ensayos pertinentes para comprobar la resistividad del terreno y la resistencia de las tomas de tierra y decidirá si es necesaria la colocación de otros dispositivos de toma de tierra.

En todo caso, se comprobará la resistencia de tierra y se medirán las tensiones de paso y contacto para asegurar que su valor sea inferior a los valores marcados por la MIE-RAT-13.

La continuidad de todas las conexiones a tierra deberá ser comprobada antes de la puesta en servicio de la instalación y en las revisiones periódicas.

10 PRODUCCIÓN DE LA PLANTA

10.1 DATOS METEOROLÓGICOS

La producción energética de los módulos fotovoltaicos no sólo depende de las condiciones de radiación solar media en la zona de funcionamiento sino también de las condiciones meteorológicas que se dan en la misma.

En la siguiente tabla se muestran las condiciones ambientales y meteorológicas para el emplazamiento de la planta fotovoltaica. Los datos mensuales registrados por la estación para las coordenadas del proyecto (37˚25'13,61" N / 05˚49'22,91" O), entre el mes de enero y el mes de diciembre (ambos inclusive), donde se sitúa la Estación Meteorológica más cercana y cuyos datos son recopilados por la **Base de Datos Meteorológicos de METEONORM.**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 13: Datos de radiación y temperatura en el lugar

DATOS DE RADIACIÓN Y TEMPERATURA EN EL LUGAR			
MES	GLOB_HOR (kWh/m2)	GLOB_DIF(kWh/m2)	T^a_{amb} (°C)
Enero	85,5	25,80	11,21
Febrero	94,7	39,35	13,15
Marzo	151,0	49,21	15,98
Abril	175,6	60,10	17,70
Mayo	223,2	64,91	22,04
Junio	236,2	63,97	26,55
Julio	253,7	47,20	28,69
Agosto	221,8	52,42	28,61
Septiembre	166,3	48,54	24,65
Octubre	126,4	43,20	20,80
Noviembre	92,9	27,69	14,76
Diciembre	74,4	23,11	11,94
ANUAL	**1901,6**	**545,49**	**19,71**

10.2 ESTIMACIÓN PRODUCCIÓN ANUAL DE ENERGÍA

El cálculo de la producción anual estimada de energía se ha realizado con PVsyst (software utilizado para estudiar, dimensionar, simular y analizar datos de sistemas fotovoltaicos completos). Así, con los datos de radiación solar y temperatura extraidos en el lugar de acuerdo a la Base de Datos Meteorológicos de METEONORM anteriormente expuestos y los parámetros técnicos de la planta se ha obtenido un balance de energía de 105.139 MWh / anual.

Tabla 14. Balance de energía

TIPO	PR	kWh/kWp	POTENCIA DC (kWp)	ENERGÍA PRODUCIDA (MWh/ año)
SEGUIDOR E-O	82,12%	2.103	49.999	105.139

Dentro del análisis de la producción de la plata, un parámetro importante que nos detalla el rendimiento energético del sistema es el **"Performance Ratio o PR". Este parámetro indicativo se ve disminuido por una serie de pérdidas que son:**

- Pérdidas por temperatura
- Pérdidas por suciedad
- Pérdidas por sombras
- Pérdidas referidas al módulo (desajuste de los módulos, degradación inducida por la luz,

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

pérdida por ánguolo de incidencia).

- Rendimiento del inversor
- Rendimiento del transformador
- Pérdidas por cableado
- Otras pérdidas

Las perdidas que afectan al rendimiento de la planta son analizadas en profundidad en el documento de Cálculos Justificativos. En el **ANEXO II** se ofrece el informe PVsyst completo.

11 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

El sistema de control y monitorización de la planta estará basado en productos abiertos del mercado e incluirá el SCADA y el PPC de la planta (Power Plant Controler), así como todos los equipos necesarios para comunicar con el resto de sistemas de la planta.

Las principales razones para instalar un sistema SCADA/SQL en una planta fotovoltaica son:

- Detección de defectos en la instalación.
- Medida de la producción energética, eficiencia y disponibilidad.
- Almacenamiento de estas variables en una base de datos para generar informes específicos.
- Generación de eventos y alarmas.

El sistema de Control y Monitorización permitirá supervisar en tiempo real la producción de la planta, permitiendo atender de forma inmediata cualquier incidencia que afecte o pueda afectar a la producción y permitiendo la optimización de la capacidad productiva al operador. Para ello será necesario un PC Principal ubicado en el Edificio de Control de la Planta el cual comunicará con los Centros de Transformación, gracias a las tarjetas de adquisición de datos integradas en cada uno de los inversores y estaciones meteorológicas.

En esta instalación fotovoltaica se ha optado por la comunicación vía PLC y fibra óptica, por lo que los elementos que se instalarán serán:

- Cable de comunicaciones de fibra óptica entre los CTs y el PC.

En el PC se instalará un software que permita la integración de inversores y dispositivos para el control bajo un mismo software. Este software posibilita:

- Configuración individual de cada uno de los inversores de la instalación.
- Visualización on-line de las variables internas del inversor.
- Visualización de todos los inversores de la central en una misma pantalla.
- Posibilidad de captura y archivo en disco del histórico de datos.
- Representación del histórico de datos en forma de tablas o gráficas de diversos tipos.
- Almacenamiento de datos.
- Módem configurable para el envío de alarmas por SMS.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

La relación de variables visualizables on-line y que son memorizadas por el inversor son las siguientes:

- Energía total entregada a la red
- Tiempo total en estado operativo
- Número total de conexiones a red
- Número total de errores
- Estado de las alarmas
- Estado de funcionamiento interno
- Tensión de los paneles solares
- Corriente y potencia de los paneles solares
- Corriente y potencia de salida a la red
- Coseno de Phi
- Signo del seno de Phi
- Tensión de la red
- Frecuencia de la red
- Fecha y hora actual

En el display informativo aparecen los parámetros más importantes de la instalación:

- Energía acumulada
- Energía diaria
- Potencia instantánea
- Irradiancia
- Temperatura del modulo
- Temperatura ambiente
- Velocidad del viento

El fondo de pantalla es personalizable y la presentación de datos en pantallas en formato TFT, LCD, etc.

El sistema de control será el encargado de adquirir los datos desde los PLCs de campo, visualizarlos y almacenarlos, además, estará comunicado con el SCADA del despacho de producción de manera que se pueda llevar a cabo una monitorización y gestión integral de la planta.

Con la información suministrada por la red de PLCs, el sistema local de supervisión y mando SCADA tendrá una visión completa del estado de la planta y permitirá un mejor aprovechamiento de la misma. Además, debe posibilitar la realización de mandos, y permitir la visualización del registro histórico, de la lista de alarmas activas y de la pantalla de mantenimiento. También deberá poder realizar la comunicación directa con los equipos y relés a nivel de "protección" para análisis de eventos, informes de faltas, ajuste de señales/oscilaciones y pruebas de disparos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Por otro lado, el Power Plant Controler permitirá actuar sobre el sistema de generación trasladando las consignas de red que establezca la compañía eléctrica en cada momento.

11.1 INFRAESTRUCTURA DE COMUNICACIONES

Se utilizará una topología de doble anillo de fibra óptica monomodo, que recorrerá todos los CTs.

Se instalará un sistema de alimentación ininterrumpida (SAI) que permita mantener operativo el sistema de control y monitorización y sistema de seguridad ante posibles cortes de alimentación durante un mínimo de una hora.

11.2 CABLEADO DE COMUNICACIONES

Los cables de transmisión de datos deberán resistir esfuerzos mecánicos, radiación UV si no están protegidos con tubo y cualquier otra inclemencia medioambiental.

- En el caso de comunicaciones por fibra óptica se utilizará fibra óptica monomodo 9/125.
- Todos los cables de comunicación irán protegidos bajo tubo de PVC.
- La FO monomodo podrá ir sin entubar siempre y cuando la cubierta del cable esta preparada para ello. Aunque se ha previsto un tubo para la canalización de los cables de comunicación.

12 SEGURIDAD Y VIGILANCIA

El sistema de seguridad perimetral persigue evitar la intrusión de personas y/o vehículos al recinto que delimita la Planta. El objetivo fundamental de este sistema es proporcionar un perímetro hermético en el mayor grado posible que permita detectar cualquier intento de intrusión en el perímetro restringido.

Para dotar a la planta de un sistema de seguridad completo, se instalará un sistema de videovigilancia (CCTV) en tiempo real distribuido por la planta.

El sistema de cámaras estará concebido de tal manera que en el mismo pueda habilitarse un barrido de toda la extensión de la planta, prestando especial atención en los accesos a la planta, el edificio de operación y mantenimiento y el almacen.

Las cámaras de vídeo serán de tipo térmicas analógicas, las cuales se convertirán en digitales para poder transmitir la señal a través de fibra óptica. Serán válidas para instalaciones exteriores, a prueba de corrosión, agua, polvo y empañamiento de la lente.

Las cámaras se instalarán en lugares altos quedando a una altura sobre el nivel del suelo que sea suficiente para evitar obstáculos.

Todas las cámaras se suministrarán con sus respectivas licencias o una licencia general para todo el conjunto de cámaras.

Las lentes de las cámaras garantizarán imágenes nítidas, por lo que los sistemas de lentes serán diseñados, dimensionados y configurados para operar en las diferentes zonas, teniendo en cuenta la luminosidad del lugar, los requerimientos de zoom y las distancias mínima y máxima entre los objetos que se desean registrar y la cámara.

Como medida de seguridad adicional, durante la fase de construcción de la planta se estima necesario activar un protocolo de vigilancia permanente, a pesar de realizar un cercado de seguridad perimetral.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

13 OBRA CIVIL

13.1 TOPOGRAFÍA

Los trabajos de topografía comprenden el replanteo inicial de la instalación sobre el terreno para delimitar los límites de la planta, los viales de acceso, vallado, drenajes, ubicación de las cimentaciones de los centros de transformación y marcado de los puntos de hincado de los perfiles de la estructura.

El replanteo topográfico del terreno será aprobado por el contratista principal antes del inicio de los trabajos y servirá de base topográfica para la cuantificación de éstos; dichas aprobaciones se sucederán en los inicios y finales de las fases de desbroce, excavación y rellenos.

13.2 INSTALACIONES PROVISIONALES

Las instalaciones provisionales son aquellas instalaciones necesarias para poder llevar a cabo los trabajos para la construcción de la planta fotovoltaica y que cumplan además con todas las condiciones de seguridad y salud que se estipulen en el Estudio de Seguridad y Salud, así como los requerimientos adicionales que considere la Dirección de Obra.

Todas estas instalaciones serán removidas una vez finalizada la obra en un periodo de tiempo definido, no superior a seis meses.

Las instalaciones provisionales mínimas que se contemplan son:

- Oficinas de obra: contenedores metálicos prefabricados cuyas dimensiones dependerán de las necesidades de los contratistas.
- Servicios higiénicos temporales y vestuarios: aseos para el personal de obra habilitados en contenedores metálicos prefabricados.
- Comedores: contenedores metálicos prefabricados cuyas dimensiones dependerán del número de trabajadores y las exigencias de la normativa nacional.
- Suministro de agua y energía: Incluye los trabajos necesarios para dotar de una red de abastecimiento de agua y energía eléctrica temporal a la zona de instalaciones temporales.
- Zonas de acopio y almacenamiento logístico
- Zona de almacenamiento de residuos
- Zona de aparcamiento de vehículos y maquinaria de obra

13.3 ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Se ejecutarán una serie de actuaciones sobre la parcela a fin de poder implantar todas las instalaciones necesarias para la construcción de la planta solar fotovoltaica.

La preparación del terreno consiste en extraer y retirar de las zonas designadas todos los árboles, tocones, plantas, maleza, broza, maderas caídas, escombros, basura o cualquier otro material indeseable según el Proyecto o a juicio de la Dirección de Obra. Estos trabajos serán los mínimos posibles y los suficientes para la correcta construcción del proyecto.

La ejecución de esta operación incluye las operaciones siguientes:

- Remoción de los materiales objeto de desbroce.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Retirado y extendido de los mismos en su emplazamiento definitive.

De esta forma se realizará la extracción y retirada en las zonas designadas, de todas las malezas y cualquier otro material indeseable a juicio de la dirección de obra. La ejecución de esta operación estará, en todo caso, a lo dispuesto en la legislación vigente en materia medioambiental, de seguridad y salud, y de almacenamiento y transporte de productos de construcción.

Las operaciones de remoción se efectuarán con las precauciones necesarias para lograr unas condiciones de seguridad y evitar daños en las construcciones próximas existentes.

Todas las oquedades causadas por la extracción de tocones y raíces se rellenarán con material procedente de los desmontes de la obra o de los préstamos, según está previsto en el estudio de movimientos de tierras necesarios en la obra.

Todos los pozos y agujeros que queden dentro de la explanación se rellenarán conforme a las instrucciones de la dirección de obra.

Todos los productos o subproductos forestales no susceptibles de aprovechamiento, serán eliminados de acuerdo con lo que ordene la dirección de obra sobre el particular.

13.4 MOVIMIENTOS DE TIERRA

Los movimientos de tierras para la adecuación del terreno tienen el objetivo de crear una superficie firme y homogénea, con compactación y resistencia mecánica adecuada que permita la ejecución de cimentaciones y canalizaciones.

Las obras necesarias para la instalación, operación y mantenimiento de los equipos que constituyen la planta solar fotovoltaica, consisten en:

- Plataforma de área de instalaciones provisionales
- Adecuación de áreas de seguidores solares con pendientes superiores al 10%
- Adecuación menor de movimiento de tierras en áreas de seguidores solares con irregularidades puntuales en el terreno.

Se realizará una aportación de una capa de zahorra o material de aporte externo de 20 cm en los viales interiores, perimetrales, en las zonas de ubicación de casetas, centros, etc. y lugares que lo requieran para garantizar, de este modo, la calidad mínima del terreno en toda la superficie.

En los casos con afloramientos se realizará el descabezado de estos.

Siempre que se pueda se deberá respetar al máximo la orografía natural del terreno.

13.4.1 VOLUMEN DE TIERRA

El volumen de tierra total que se realizará en la planta será el siguiente:

La superficie del terreno a desbrozar será de 81 ha.

- Desbroce del terreno: 809.995,32 m^2
- Volumen de suelo orgánico: 242.998,6 m^3
- Zanjas:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Zanjas de Baja Tensión: 3.701,2 m^3
- Zanjas de Media Tensión: 1.745,2 m^3
- Zanja perimetral: 1.597,2 m^3

- Desmonte para Subestación y Edificios Auxiliares: 15.000 m^3

13.4.2 VOLUMEN HORMIGONADO

Para la construcción de la Planta Fotovoltaica se hará uso de un volumen aproximado 575 m^3 de hormigón de planta.

13.5 SISTEMA DE DRENAJE

La planta fotovoltaica contará con un sistema de drenaje para la evacuación de aguas pluviales.

El sistema de drenaje preliminar constará de cunetas en la zona perimetral y en los viales de la planta fotovoltaica. Se debe realizar un estudio de la pluviometría de la zona con el objetivo calcular la escorrentía superficial y las precipitaciones máximas sobre la parcela. Las dimensiones de las canalizaciones de evacuación de aguas a construir se dimensionarán en función de los datos pluviales y la normativa nacional relacionada.

13.6 CIMENTACIONES

Estos trabajos incluirán la realización de las cimentaciones de las estructuras fotovoltaicas y de las estaciones de media tensión (MT) o Centros de transformación.

Las cimentaciones de los perfiles de las estructuras al terreno mediante hincado directo quedará definido en la fase de construcción por el propio fabricante y bajo las recomendaciones derivadas del estudio geotécnico. En los casos particulares en que terreno de rechazo al hincado, se emplearan alternativas como el predriling.

Para los Centros de Transformación se ejecutará plataformas para la sustentación y nivelación de los equipos.

Esta plataforma será objeto de un diseño y cálculo independiente en el que se recojan las características del terreno y los pesos y dimensiones de los equipos. Además, se dispondrán las entradas y salidas de cableado necesarias para el correcto funcionamiento de los equipos.

Esta cimentación propuesta será objeto de un proyecto independiente y podrá sufrir modificaciones de acuerdo al estudio geotécnico realizado.

13.7 CANALIZACIONES ELÉCTRICAS

Las zanjas para el tendido de los cables ha de ser de la anchura suficiente para permitir el trabajo de un hombre, salvo que el tendido se haga por medios mecánicos. Sobre el fondo de la zanja se colocará una capa de arena o material de características equivalentes de espesor mínimo 0,05 m y exenta de cuerpos extraños. Los laterales de la zanja han de ser compactos y no deben desprender piedras o tierra. La zanja se protegerá con estribas u otros medios para asegurar su estabilidad, conforme a la normativa de riesgos laborales.

Para proteger los cables y tubos frente a excavaciones, estos deben de tener una protección mecánica que en las condiciones de instalación soporte un impacto puntual de una energía de 20 J y que cubra la proyección en planta de los cables, así como una cinta de señalización que

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

advierta de la existencia del cableado. Se admitirá también la colocación de placas con doble misión de protección mecánica y de señalización.

Las canalizaciones de Baja Tensión serán enterradas bajo tubo conforme a las especificaciones del apartado 1.2.4. de la ITC-BT-21. El cableado de Media Tensión también discurrirá entubado por la zanja. Sólo el conductor de cobre desnudo de la red de tierras irá enterrado directamente en el fondo de la zanja.

Se evitarán, en lo posible, los cambios de dirección de los tubos. En los puntos donde se produzcan y para facilitar la manipulación de los cables, se dispondrán arquetas con tapa, registrables o no. Para facilitar el tendido de los cables, en los tramos rectos se instalarán arquetas intermedias como máximo cada 40 m. Esta distancia podrá variarse en función de cruces o derivaciones. A la entrada en las arquetas, los tubos deberán quedar debidamente sellados en sus extremos para evitar la entrada de roedores y de agua.

El material de relleno empleado será:

- Relleno Tipo 1: Arena de río lavada o de mina con granulometría entre 0-3 mm.
- Relleno Tipo 2: Arena de río lavada o de mina cribada con granulometría entre 4-8 mm
- Relleno Tipo 3: Material extraido de la propia excavación, cribado y compactado mecánicamente con un tamizado entre 10-15 mm

Las zanjas proyectadas, tendrán, unas dimensiones de 0,4, 0,6 0,8 y 1 m de ancho y diferentes profundidades de acuerdo al número de tubos que se dispongan según el tramo. Se colocará una banda de señalización a mínimo 0,25 m y otra de protección a mínimo 0,50 m del nivel definitivo del suelo.

En el documento de Planos pueden verse los detalles de los diferentes tipos de zanjas empleadas para BT, MT y Perimetral.

13.8 VIALES DE ACCESO E INTERNOS

Para facilitar la llegada de tráfico rodado hasta el interior de la planta, se adecuará un camino de acceso a la planta. En la medida de lo posible, se utilizarán los accesos existentes a la parcela que deberán ser acondicionados mediante la aportación de tierra o zahorra natural y su posterior compactación.

Los viales interiores se destinarán a la conexión de los Centros de Transformación entre sí y el acceso a todas las estructuras solares FV y edificios que conforman la planta. La disposición de los viales interiores en la planta solar fotovoltaica se ha realizado considerando la mejor disposición de los Centros de Trasformación. Sin embargo, estos viales podrán sufrir modificaciones tras los trabajos topográficos de replanteo incial en terreno.

Para facilitar las tareas de operación y mantenimiento de la planta, también se ha considerado la disposición de un camino perimetral.

Todos los viales de la planta se han diseñado con una anchura de 4 metros. La sección de los viales estará compuesta por una subbase de 25 cm de zahorra artificial compactado al 98% del Proctor Normal y una base de 15 cm de zahorra artificial.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

13.9 EDIFICIOS AUXILIARES

La planta fotovoltaica dispondrá de un **Edificio de Control** ubicado en la misma Subestación de la Planta para las labores permanentes de Operación y Mantenimiento. Las dimensiones finales de los edificios se calcularán en función de las necesidades de mantenimiento de la planta en funcionamiento.

El edificio de control contará con al menos las siguientes dependencias:

- Sala de control
- Oficina
- Aseos y Vestuarios
- Sala de reuniones
- Sala de servicios auxiliaries
- Almacén

Además, la planta contará con un **almacén independiente al edificio de la Subestación** que contará con aseos para los operarios. El almacén será preferentemente un edificio prefabricado y estará acondicionado para cumplir las exigencias mínimas de higiene y salubridad, así como la reglamentación específica urbanística y de instalaciones. La instalación eléctrica del mismo contará con un circuito específico directo desde el Cuadro de distribución General de SSAA de la Subestación.

13.9.1 INSTALACIONES DE SANEAMIENTO

Las construcciones destinadas a oficinas y almacén se dotarán de instalación de saneamiento ya que consta de una zona de aseos.

En caso de que no sea posible acceder a la red de saneamiento municipal se ejecutará la instalación de un depósito enterrado para aguas residuales. El volumen del depósito se calculará en función de las necesidades de oficina. En el almacén se ejecutará una rejilla para zona de baldeo y es suficiente para las recogidas de las aguas residuales.

La instalación constará de los siguientes elementos:

- Arquetas de registro
- Tuberías de PVC
- Sumideros

La red de evacuación deberá disponer de cierres hidráulicos, con unas pendientes que faciliten la evacuación de los residuos y ser autolimpiables, los diámetros serán los apropiados para los caudales previstos, será accesible o registrable para su mantenimiento y reparación. El vaciado de la fosa séptica estanca se realizará periódicamente contratando los servicios de un gestor autorizado.

Será de aplicación las exigencias mínimas establecidas en el DB-HS-5 Evacuación de aguas.

El dimensionado de la red de evacuación de aguas residuales en la zona de uso administrativo del edificio y del almacén se realizará una estimación de las acometidas mediante CTE DB HS5.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

13.9.2 INSTALACIONES DE ABASTECIMIENTO DE AGUA

Tal y como ocurre en la instalación de saneamiento, en caso de imposibilidad de acceder a la red de abastecimiento de agua municipal, se instalará un deposito vertical de capacidad suficiente para cubrir las necesidades de caudal en el edificio de control y el almacén.

Este depósito se colocará sobre una losa de hormigón, sobre cama de arena; y con un acerado perimetral que evite la entrada de humedad. El agua del depósito se llenará mediante cubas y esta agua deberá estar clorado y libre de cualquier impureza. El suministro se realizará mediante empresa suministradora de agua potable apta para consumo humano.

Los elementos de la instalación para agua potable, cumplirán las recomendaciones publicadas en el Real Decreto 865/2003 en el que se establecen los criterios higiénico-sanitarios para la prevención y control de la legionelosis, de manera que estén perfectamente diseñados para soportar periódicamente los tratamientos necesarios según este Real Decreto.

13.10 VALLADO PERIMETRAL

La planta fotovoltaica contará con un cierre o vallado perimetral con objeto de evitar el ingreso de personal no autorizado a la planta.

Se instalará un vallado perimetral de malla cinegética, garantizando la permeabilidad del vallado para el paso de fauna de pequeño tamaño dejando un espacio libre desde el suelo de, al menos, 15 cm y con cuadros inferiores de tamaño mínimo de 300 cm^2. El vallado perimetral respetará en todo momento los caminos públicos en toda su anchura y trazado, y deberá carecer de elementos cortantes o punzantes como alambres de espino o similares que puedan dañar a la fauna del entorno.

14 PLANNING DE EJECUCIÓN DE OBRA

Las obras que comprende este Proyecto se realizarán en un plazo máximo de 12 meses (12 meses), a contar a partir del siguiente a la obtención de la última autorización disponible.

Ver **ANEXO I** del presente documento.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

15 RESUMEN DEL PRESUPUESTO

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL

COD		DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL (€)
CAPÍTULO1		EQUIPOS Y MATERIAL	18.123.683.77
01.1		MÓDULO FV 495 Wp	10.286.159.10
01.2		CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	2.080.000.00
01.3		STRING COMBINER BOX (SCB)	175.695.00
01.4		SEGUIDOR MONOFILA 2V	4.273.500.00
01.5		CABLEADO Y CONDUCTOS	983.544.67
	01.4.1	Red Baja Tensión desde strings a SCB (Cobre)	315.919.80
	01.4.2	Red Baja Tensión desde SCB a Inversores (Aluminio)	282.263.90
	01.4.3	Red de Media Tensión	142.650.75
	01.4.4	Puesta a tierra	82.012.84
	01.4.5	Fibra óptica - Sistema de Seguridad	7.676.16
	01.4.6	Fibra óptica - Monitorización	19.163.52
	01.4.7	Canalizaciones	133.857.70
01.5		MONITORIZACIÓN (SCADA Y PPC)	161.585.00
01.6		SEGURIDAD CCTV	163.200.00
CAPÍTULO2		OBRA CIVIL	1.697.304.24
02.1		PREPARACIÓN DEL TERRENO	1.166.394.24
02.2		ZANJAS	177.373.90
02.3		CAMINOS	77.703.84
02.4		VALLADO	76.083.28
02.5		CIMENTACIÓN	14.388.98
02.7		ALMACÉN PARA MATERIAL	50.000.00
02.6		CAMPAMENTO INSTALACIONES PROVISIONALES	135.360.00
CAPÍTULO3		INSTALACIÓN Y MANO DE OBRA	3.515.466.09
03.1		MONTAJE MECÁNICO	1.060.346.00
03.2		MONTAJE ELÉCTRICO	2.441.272.49
03.3		MONITORIZACIÓN (SCADA Y PPC)	8.650.20
03.4		SEGURIDAD CCTV	5.197.40
CAPÍTULO4		SEGURIDAD Y SALUD	75.790.00
04.1		PARTIDA DESTINADA A SEGURIDAD Y SALUD	75.790.00
CAPÍTULO 5		GESTIÓN DE RESIDUOS	31.550.25
05.1		PARTIDA DESTINADA A GESTIÓN DE RESIDUOS	31.550.25
		TOTAL PEM (€)	**23.443.794.35**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

16 CONCLUSIONES Y FIRMA

Por todo lo expuesto anteriormente, el ingeniero que suscribe la siguiente memoria descriptiva, considera que la instalación cumple con las normativas aplicadas, quedando a su disposición para cuantas aclaraciones consideren oportunas.

Albacete, julio de 2022

El Ingeniero Industrial



Fdo: Jerónimo Piñera Lucas

Nº Colegiado: 800, COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

ANEXOS

ANEXO I. PLANNING DE EJECUCIÓN DE OBRA

ANEXO II. PVSYST: SIMULACIÓN DE PRODUCCIÓN DE LA PLANTA

ANEXO III. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

ANEXO IV. REFERENCIAS CATASTRALES DE PARCELAS AFECTADAS

ANEXO V. GESTIÓN DE RESIDUOS

ANEXO VI. PLAN DE DESMANTELAMIENTO DE LAS INSTALACIONES

ANEXO VII. FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

ANEXO I. PLANNING DE EJECUCIÓN DE OBRA

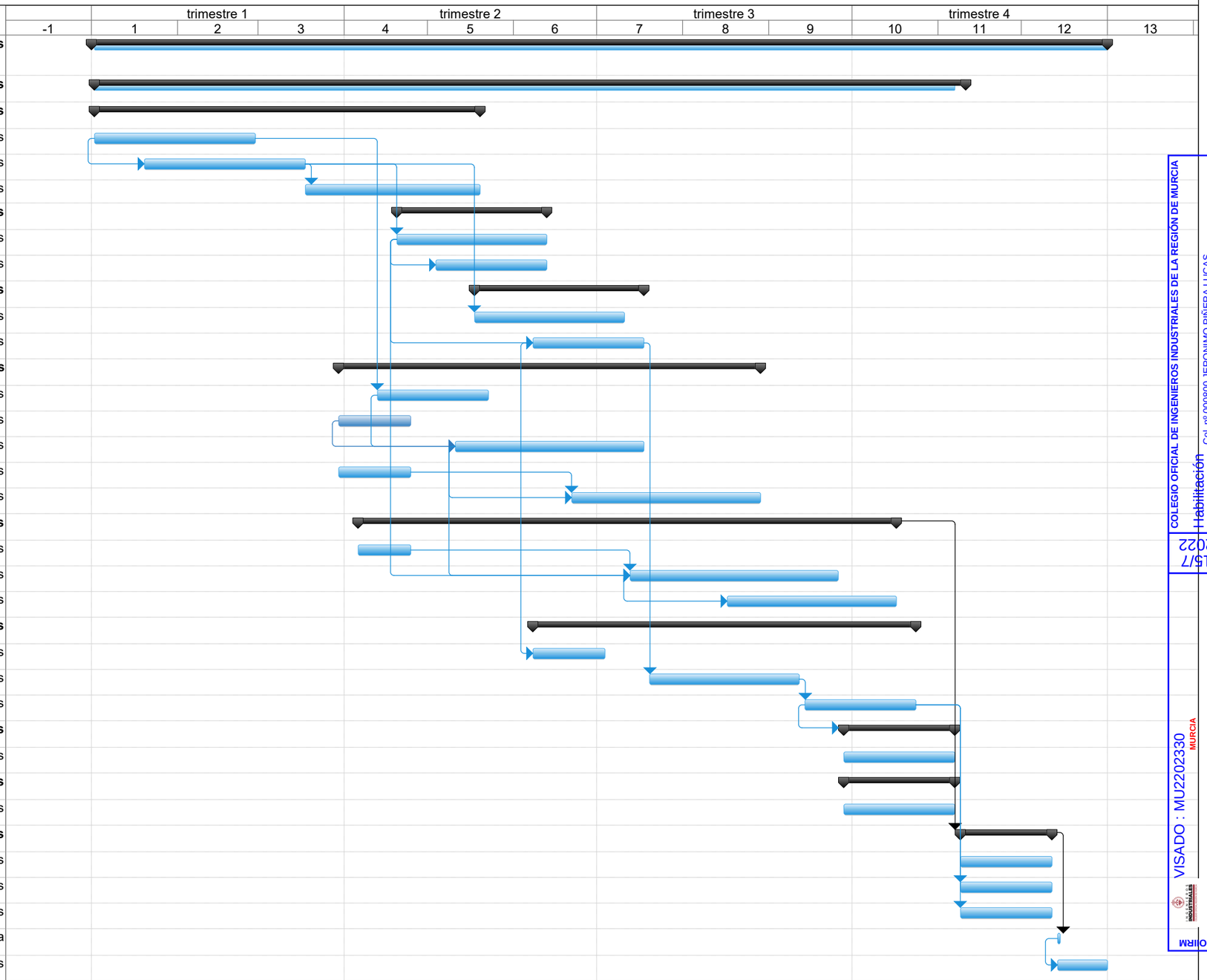
Las obras que comprende este Proyecto se realizarán en un plazo máximo de 12 meses (12 meses), a contar a partir del siguiente a la obtención de la última autorización disponible.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

narasolar

PLANTA FOTOVOLTAICA CARMONA 50MWp

Id	Nombre de tarea	Duración
1	**1 PLANNING DE EJECUCIÓN DE OBRA**	**262 días**
2	**1.1 Construcción de la Planta FV**	**224 días**
3	**1.1.1 Preparación del terreno**	**99 días**
4	1.1.1.1 Trabajos topográficos	42 días
5	1.1.1.2 Preparación del terreno	42 días
6	1.1.1.3 Caminos	45 días
7	**1.1.2 Zanjas**	**40 días**
8	1.1.2.1 Excavación y relleno	40 días
9	1.1.2.2 Arquetas e instalación de tubos eléctricos	30 días
10	**1.1.3 Cimentaciones**	**45 días**
11	1.1.3.1 Hincado de pilotes de estructura	40 días
12	1.1.3.2 Cimentación de CTs	30 días
13	**1.1.4 Instalación de módulos y estructura**	**110 días**
14	1.1.4.1 Replanteo	30 días
15	1.1.4.2 Acopio de estructura	20 días
16	1.1.4.3 Montaje de estructura	50 días
17	1.1.4.4 Acopio de módulos	20 días
18	1.1.4.5 Montaje de módulos	50 días
19	**1.1.5 Instalación BT**	**140 días**
20	1.1.5.1 Acopio de material	15 días
21	1.1.5.2 Cableado y conexión de elementos	55 días
22	1.1.5.3 Cuadros eléctricos, cajas de distribución y protecciones	45 días
23	**1.1.6 Instalación MT**	**100 días**
24	1.1.6.1 Acopio de CTs	20 días
25	1.1.6.2 Instalación de CTs	40 días
26	1.1.6.3 Cableado y conexión de equipos	30 días
27	**1.1.7 Sistema de monitorización**	**30 días**
28	1.1.7.1 Cableado y conexión de equipos	30 días
29	**1.1.8 Sistema de seguridad y video vigilancia CCTV**	**30 días**
30	1.1.8.1 Instalación	30 días
31	**1.2 Puesta en marcha y pruebas**	**25 días**
32	1.2.1 Pruebas del cableado, polaridad, continuidad y aislamiento	25 días
33	1.2.2 Comprobación del sistema de puesta a tierra	25 días
34	1.2.3 Meggering de cables de MT	25 días
35	**1.3 FUNCIONAMIENTO COMERCIAL DEL PARQUE**	1 día
36	**1.4 Trabajos finales de finalización de obra**	14 días



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
COIIRM
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

ANEXO II. PVSYST

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Grid-Connected System: Simulation parameters

Project : **CARMONA 50 MWp / 47,19MWn**

Geographical Site	**Hacienda de Tarazona**		Country	**Spain**
Situation	Latitude	37.42° N	Longitude	-5.82° W
Time defined as	Legal Time	Time zone UT+1	Altitude	56 m
	Albedo	0.20		
Meteo data:	**Hacienda de Tarazona**	Meteonorm 7.2 (1996-2010), Sat=100% - Synthetic		

Simulation variant : **Meteonorm Simulation**

Simulation date 20/10/20 14h07

Simulation parameters	System type	**Unlimited Trackers with backtracking**		
Tracking horizontal axis	Simplified model, unlimited	10tracker rows	Axis Azimuth	0°
Rotation Limitations	Phi min.	-60°	Phi max.	60°
	Tracking algorithm	Astronomic calculation		
Backtracking strategy	Nb. of trackers	10	Unlimited trackers	
	Tracker Spacing	10.5 m	Collector width	4.20 m
Backtracking limit angle	Phi limits	+/- 66.3°	Ground cov. Ratio (GCR)	40.0 %
Models used	Transposition	Perez	Diffuse	Perez, Meteonorm
Horizon	Free Horizon			
Near Shadings	No Shadings			
User's needs :	Unlimited load (grid)			
Grid power limitation	Active Power	42.5 MW	Pnom ratio	1.176

PV Array Characteristics

PV module	Si-mono	Model	**TSM-495DE18M(II)**	
Custom parameters definition		Manufacturer	Trina Solar	
Number of PV modules		In series	26 modules	In parallel 3885 strings
Total number of PV modules		Nb. modules	101010	Unit Nom. Power 495 Wp
Array global power		Nominal (STC)	**50000 kWp**	At operating cond. 45524 kWp (50°C)
Array operating characteristics (50°C)		U mpp	1007 V	I mpp 45196 A
Total area		Module area	**241338 m²**	Cell area 222727 m²
Inverter		Model	**FS3510K_660V_20190103**	
Custom parameters definition		Manufacturer	Power Electronics	
Characteristics		Operating Voltage	934-1310 V	Unit Nom. Power 3630 kWac
Inverter pack		Nb. of inverters	13 units	Total Power 47190 kWac
				Pnom ratio 1.06

PV Array loss factors

Array Soiling Losses			Loss Fraction	3.0 %
Thermal Loss factor	Uc (const)	29.0 W/m²K	Uv (wind)	0.0 W/m²K / m/s
Wiring Ohmic Loss	Global array res.	0.25 mOhm	Loss Fraction	1.0 % at STC
Serie Diode Loss	Voltage Drop	0.7 V	Loss Fraction	0.1 % at STC
LID - Light Induced Degradation			Loss Fraction	1.8 %
Module Quality Loss			Loss Fraction	-0.5 %
Module Mismatch Losses			Loss Fraction	0.7 % at MPP
Strings Mismatch loss			Loss Fraction	0.10 %

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Habilitación Profesional
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación colinm.e-gestion.es [FVITYNGREVOGBMOQ]
COIIRM

Grid-Connected System: Simulation parameters

Incidence effect (IAM): User defined profile

0°	30°	50°	60°	70°	75°	80°	85°	90°
1.000	1.000	1.000	0.999	0.992	0.975	0.915	0.710	0.000

System loss factors

AC wire loss inverter to transfo	Inverter voltage	660 Vac tri		
	Wires: 3x30000.0 mm²	141 m	Loss Fraction	1.0 % at STC
External transformer	Iron loss (24H connexion)	49259 W	Loss Fraction	0.1 % at STC
	Resistive/Inductive losses	0.106 mOhm	Loss Fraction	1.2 % at STC

Auxiliaries loss Proportionnal to Power 11.0 W/kW ... from Power thresh. 0.0 kW

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación colinm.e-gestion.es [FVITYNCREVOGBMOQ]
COIIRM

Grid-Connected System: Main results

Project : **CARMONA 50 MWp / 47,19MWn**

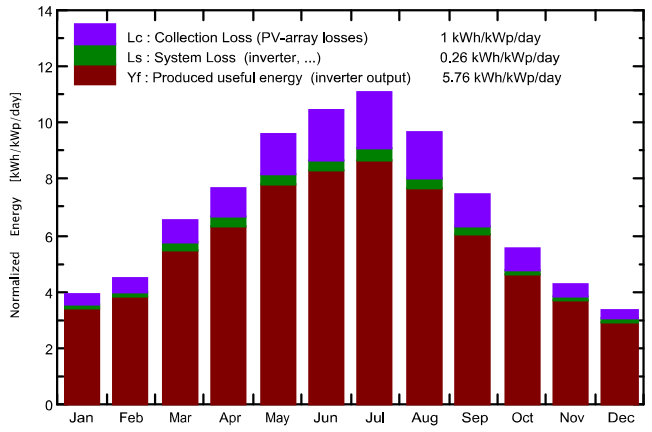
Simulation variant : **Meteonorm Simulation**

Main system parameters	System type	**Unlimited Trackers with backtracking**			
PV Field Orientation	tilt				
PV modules	Model	TSM-495DE18M(II)	Pnom	495 Wp	
PV Array	Nb. of modules	101010	Pnom total	**50000 kWp**	
Inverter	Model	FS3510K_660V_20190103	Pnom	3630 kW ac	
Inverter pack	Nb. of units	13.0	Pnom total	**47190 kW ac**	
User's needs	Unlimited load (grid)				

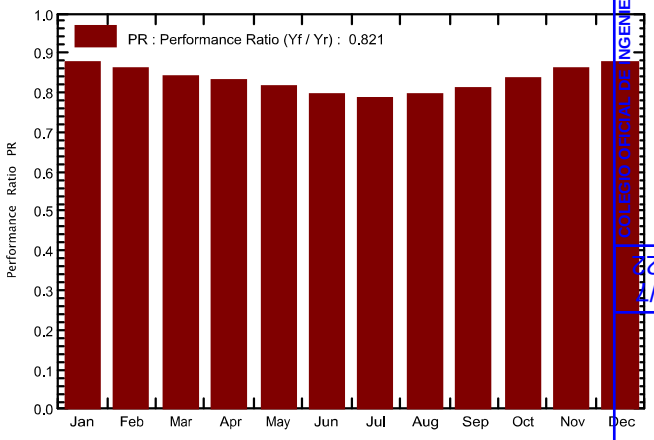
Main simulation results

System Production	**Produced Energy**	**105139 MWh/year**	Specific prod.	2103 kWh/kWp/year
	Performance Ratio PR	82.12 %		

Normalized productions (per installed kWp): Nominal power 50000 kWp



Performance Ratio PR



Meteonorm Simulation

Balances and main results

	GlobHor kWh/m²	DiffHor kWh/m²	T_Amb °C	GlobInc kWh/m²	GlobEff kWh/m²	EArray MWh	E_Grid MWh	PR
January	85.5	25.80	11.21	121.8	114.7	5561	5332	0.876
February	94.7	39.35	13.15	125.4	117.8	5630	5396	0.861
March	151.0	49.21	15.98	203.0	191.5	8930	8546	0.842
April	175.6	60.10	17.70	229.8	216.8	9980	9543	0.831
May	223.2	64.91	22.04	297.3	281.2	12668	12114	0.815
June	236.2	63.97	26.55	312.9	296.0	13043	12477	0.797
July	253.7	47.20	28.69	342.1	324.9	14089	13471	0.788
August	221.8	52.42	28.61	300.1	284.4	12450	11915	0.794
September	166.3	48.54	24.65	224.7	212.4	9526	9118	0.812
October	126.4	43.20	20.80	171.0	161.1	7443	7133	0.834
November	92.9	27.69	14.76	128.7	121.5	5789	5549	0.862
December	74.4	23.11	11.94	103.9	98.0	4744	4545	0.875
Year	1901.6	545.49	19.71	2560.6	2420.3	109851	105139	0.821

Legends:

GlobHor	Horizontal global irradiation	GlobEff	Effective Global, corr. for IAM and shadings
DiffHor	Horizontal diffuse irradiation	EArray	Effective energy at the output of the array
T_Amb	T amb.	E_Grid	Energy injected into grid
GlobInc	Global incident in coll. plane	PR	Performance Ratio

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Habilitación Profesional
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación colirm.e-gestion.es [FVITYNGREVOGBMOQ]
COIIRM

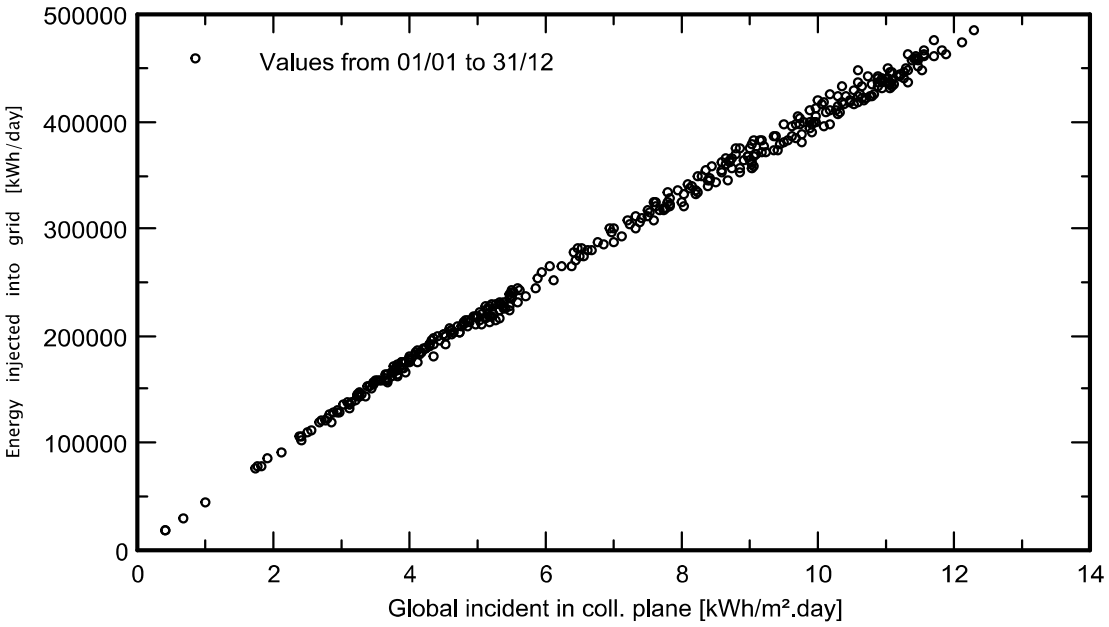
Grid-Connected System: Special graphs

Project : **CARMONA 50 MWp / 47,19MWn**

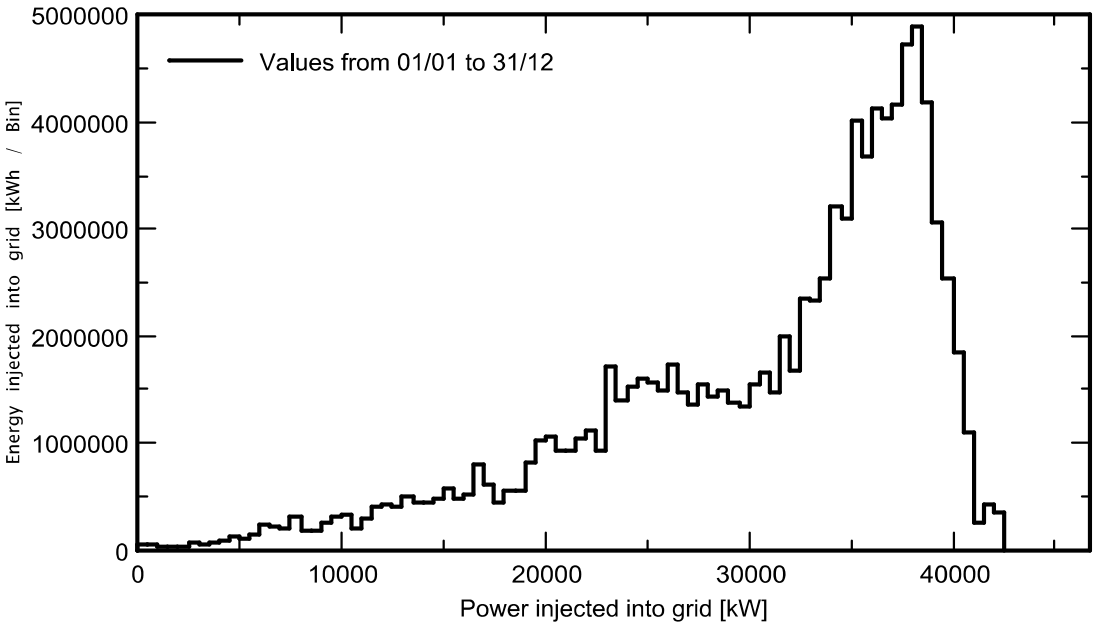
Simulation variant : **Meteonorm Simulation**

Main system parameters	System type	**Unlimited Trackers with backtracking**		
PV Field Orientation	tilt			
PV modules	Model	TSM-495DE18M(II)	Pnom	495 Wp
PV Array	Nb. of modules	101010	Pnom total	**50000 kWp**
Inverter	Model	FS3510K_660V_20190103	Pnom	3630 kW ac
Inverter pack	Nb. of units	13.0	Pnom total	**47190 kW ac**
User's needs	Unlimited load (grid)			

Daily Input/Output diagram



Distribución de la potencia de salida del sistema



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación colrm.e-gestion.es [FVITYKGREVOGBMOQ]
COIIRM

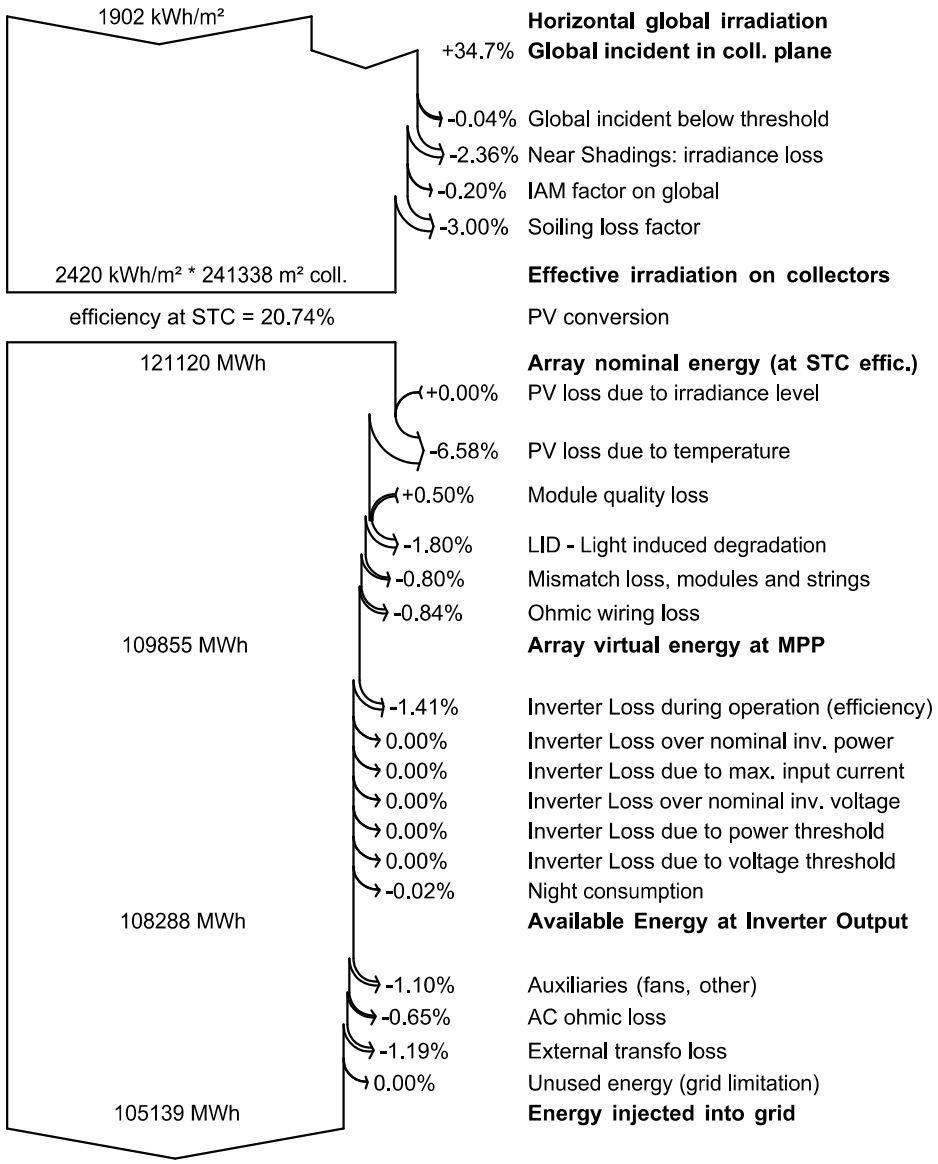
Grid-Connected System: Loss diagram

Project : **CARMONA 50 MWp / 47,19MWn**

Simulation variant : **Meteonorm Simulation**

Main system parameters	System type	**Unlimited Trackers with backtracking**			
PV Field Orientation	tilt				
PV modules	Model	TSM-495DE18M(II)	Pnom	495 Wp	
PV Array	Nb. of modules	101010	Pnom total	**50000 kWp**	
Inverter	Model	FS3510K_660V_20190103	Pnom	3630 kW ac	
Inverter pack	Nb. of units	13.0	Pnom total	**47190 kW ac**	
User's needs	Unlimited load (grid)				

Loss diagram over the whole year



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación colirm.e-gestion.es [FVITYKGREVOGBMOQ]
COLIRM

ANEXO III. RELACIÓN DE BIENES Y DERECHOS AFECTADOS

El objeto del presente documento e incorporar al Proyecto la tabla relativa a la Relación de Bienes y Derechos afectados por la toda la Instalación de generación de energía fotovoltaica que compete la "Planta Fotovoltaica Carmona

A continuación, se muestra tabla RBDA:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

PLANTA FOTOVOLTAICA CARMONA															
DATOS PARCELA						CT		OCUPACIÓN INSTALACIÓN (ÁREA DE VALLADO)	ZANJAS MT	ZANJAS BT	ZANJAS	MÓDULOS FV	CAMINOS		EDIFICIO SUBESTACIÓN Y ALMACÉN
Nº DE ORDEN	REF. CATASTRAL	POLÍG	PARC	SUP. PARCELA (m2)	TÉRMINO MUNICIPAL	Nº.	SUP. AFECTADA (m2)	SUP. AFECTADA (m2)	LONGITUD (m)	LONGITUD (m)	SUP. AFECTADA (m2)	SUP. AFECTADA (m2)	LONGITUD (m)	SUP. AFECTADA (m2)	SUP. AFECTADA (m2)
1	41081A00800009	8	9	1.574.453,7	La Rinconada	CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13	299	809.995,3	4.434,0	9.749,0	7.043,6	248.879,3	5.566,8	22.267,0	1.978,2

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

ANEXO IV. REFERENCIAS CATASTRALES PARCELAS AFECTADAS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

GOBIERNO DE ESPAÑA | MINISTERIO DE HACIENDA | SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA | DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 41081A008000090000DJ

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:

Polígono 8 Parcela 9

TARAZONILLA. LA RINCONADA [SEVILLA]

Clase: RÚSTICO

Uso principal: Agrario

Superficie construida: 44 m2

Año construcción: 1978

Construcción

Destino	Escalera / Planta / Puerta	Superficie m²
AGRARIO	01/00/01	44

Cultivo

Subparcela	Cultivo/aprovechamiento	Intensidad Productiva	Superficie m²
a	C- Labor o Labradío secano	02	304.036
b	C- Labor o Labradío secano	02	197.768
c	C- Labor o Labradío secano	02	287.288
d	C- Labor o Labradío secano	02	90.856
e	I- Improductivo	00	4.138
f	I- Improductivo	00	528
g	I- Improductivo	00	4.602
h	I- Improductivo	00	3.514
i	C- Labor o Labradío secano	02	57.452
j	I- Improductivo	00	87
k	I- Improductivo	00	187
l	I- Improductivo	00	236
m	OR Olivos regadío	02	10.848
n	OR Olivos regadío	01	518.145

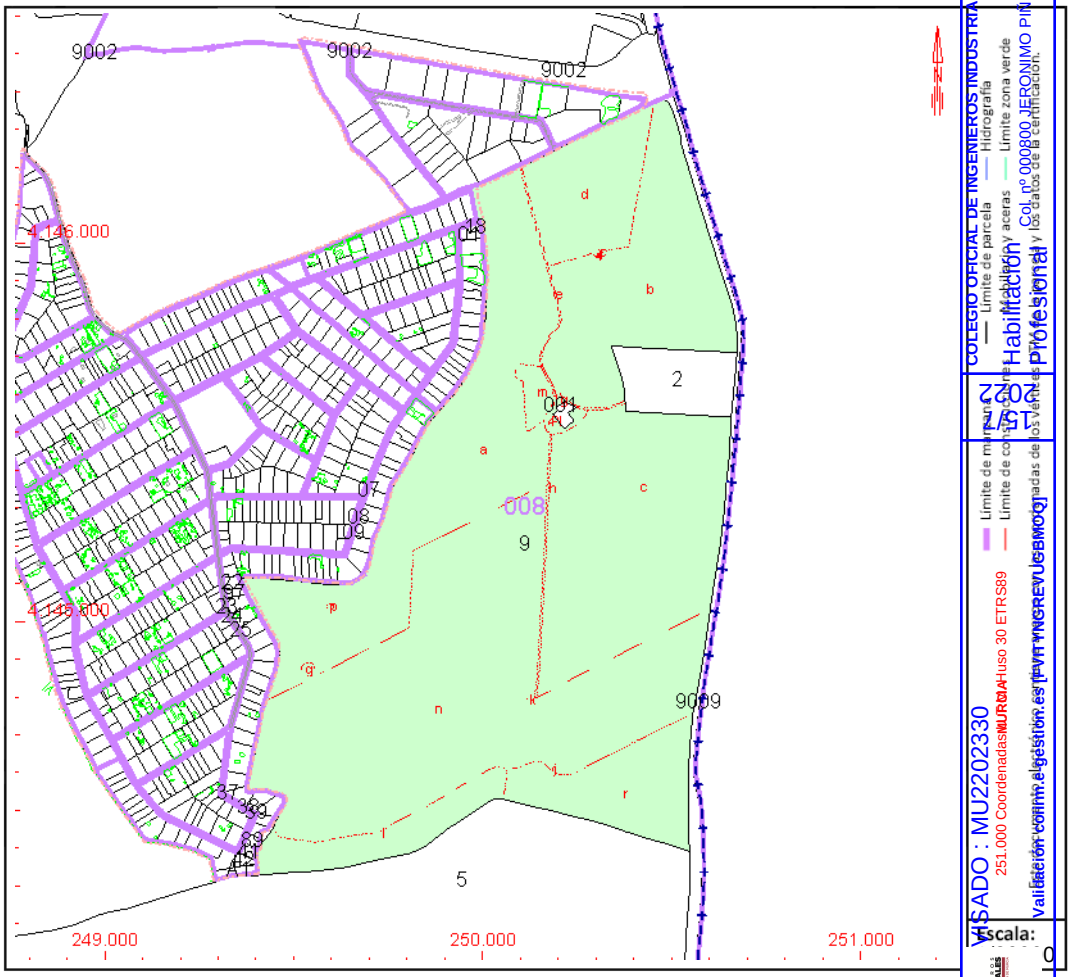
Continúa en páginas siguientes

PARCELA

Superficie gráfica: 1.572.172 m2

Participación del inmueble: 100,00 %

Tipo: Parcela construida sin división horizontal



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Z202
751
VISADO : MU2202330
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Validación colegial y gestión en [illegible]
COIIRM

Este documento no es una certificación catastral, pero sus datos pueden ser verificados a través del "Acceso a datos catastrales no protegidos de la SEC"

GOBIERNO DE ESPAÑA
MINISTERIO DE HACIENDA
SECRETARÍA DE ESTADO DE HACIENDA
DIRECCIÓN GENERAL DEL CATASTRO

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

Referencia catastral: 41081A008000090000DJ

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE (CONTINUACIÓN)

Cultivo (Continuación)

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	IP	Superficie m²
p	MM Pinar maderable	00	194
r	C- Labor o Labradío secano	02	91.173

Subparcela	Cultivo/Aprovechamiento	IP	Superficie m²
q	MM Pinar maderable	00	991

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

ANEXO V. GESTIÓN DE RESIDUOS

ÍNDICE

1 IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002) 2

2 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS 2

2.1 FASE DE OBRAS 2

2.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO 3

2.3 FASE DE DESMANTELAMIENTO 4

3 PREVENCIÓN DE RESIDUOS 6

4 SEPARACIÓN DE RESIDUOS 6

5 GESTIÓN DE RESIDUOS 7

5.1 REUTILIZACIÓN 7

5.2 VALORIZACIÓN 8

5.3 ELIMINACIÓN 9

6 DESTINO RCD'S 9

7 VALORACION DEL COSTE DE LA GESTION DE LOS RESIDUOS 11

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

1 IDENTIFICACIÓN Y ESTIMACIÓN DE CANTIDADES DE RESIDUOS DE CONSTRUCCIÓN Y DEMOLICIÓN (SEGÚN ORDEN MAM/304/2002)

La orden MAM/304/2002 la codificación de residuos. La cantidad de residuos generados se ha estimado a partir de la información de los siguientes documentos:

- Decreto 73/2012, de 22 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de Residuos de Andalucía.
- Real Decreto 105/2008 de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición.
- LEY 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- DECRETO 397/2010, de 2 de noviembre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Residuos No Peligrosos de Andalucía 2010-2019
- Estudios de Impacto Ambiental de Proyectos similares.
- Datos recogidos en el Perfil Ambiental de España 2015 elaborado por el Ministerio de Agricultura y Pesca, Alimentación y Medio Ambiente (en adelante "MAPAMA").

2 ESTIMACIÓN DE LOS RESIDUOS

2.1 FASE DE OBRAS

El desarrollo de las actividades que se llevarán a cabo en la construcción de la planta solar y subestación van a generar los siguientes residuos:

- Los residuos, asimilables a residuos sólidos urbanos, generados por el personal durante su estancia en la zona de actuación y como consecuencia de las actividades que sucesivamente se desarrollarán (embalajes, restos de comida, envases, etc.).
- Los restos vegetales que se puedan originar por la corta, arranque o inutilización de especies arbóreas y arbustivas.
- Los residuos sólidos inertes generados durante la construcción: tierras y gravas, hormigones, etc.
- Residuos peligrosos generados en caso de que sea necesario el mantenimiento por urgencia in situ de la maquinaria que se emplee (aceites lubricantes de motores, aceites hidráulicos y líquidos de freno), incluyendo los recipientes y envases vacíos que hubieran contenido dichas sustancias.
- Residuos generados durante el montaje de las instalaciones procedentes de los materiales empleados y sus envoltorios.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

A continuación, se estiman los residuos generados:

RESIDUOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE OBRAS		
CÓDIGO LER	**COMPOSICIÓN Y CARACTERIZACIÓN**	**CANTIDAD**
15.01.10*	Envases de plástico o metálicos que han contenido sustancias peligrosas	0,007 Tn
15 01 11*	Envases metálicos incluidos los recipientes a presión vacíos que contengan una matriz sólida y porosa (Aerosoles vacíos)	0,003 Tn
15.02.02*	Absorbentes, materiales de filtración, trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas	0,191 Tn
13.02.05*	Aceites minerales no clorados de motos, de Transmisión mecánica y lubricante	0,088 Tn
17.05.03*	Tierras contaminadas	0,585 Tn
17.01.01	Restos de hormigón	0,939 Tn
17.04.01/ 17.04.02/ 17.04.05/ 17.04.07	Metales	6,757 Tn
20.01.01	Papel y cartón	32,075 Tn
17.02.01	Maderas	123,789 Tn
17.02.03	Plásticos (envases y embalajes)	5,825 Tn
20.03.01	Restos residuos asimilables a urbanos (RSU)	4,049 Tn

2.2 FASE DE FUNCIONAMIENTO

Este tipo de proyectos, presentan una baja tasa de producción de residuos y vertidos contaminantes en su fase de operación.

Los residuos generados se producirán durante las labores de mantenimiento de las instalaciones.

A continuación, se estiman los residuos generados:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

RESIDUOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE FUNCIONAMIENTO		
CÓDIGO LER	**COMPOSICIÓN Y CARACTERIZACIÓN**	**CANTIDAD**
16 05 04*	Aerosoles vacíos	0,020 Tn
13 02 05*	Aceites minerales no clorados de motor, de transmisión mecánica y lubricantes.	0,100 Tn
15 02 02*	Absorbentes, materiales de filtración [incluidos los filtros de aceite no especificados en otra categoría], trapos de limpieza y ropas protectoras contaminados por sustancias peligrosas.	0,100 Tn
17 05 03*	Tierra y piedras que contienen sustancias peligrosas.	0,100 Tn
15 01 10*	Envases que contienen restos de sustancias peligrosas o están contaminados por ellas.	0,05 Tn

2.3 FASE DE DESMANTELAMIENTO

Una vez finalizada la vida útil del Proyecto Fotovoltaico, deberán llevarse a cabo una serie de actuaciones de desmantelamiento con el objeto de dejar el terreno en su estado original, desmontando todos los elementos constituyentes de la planta solar e infraestructuras asociadas, demoliendo las instalaciones y retirando todos los escombros a vertedero autorizado. Como resumen, las actuaciones a llevar a cabo para el proyecto serán:

- Desconexión y desmantelamiento de instalaciones eléctricas.
- Desmontaje y desmantelamiento de los seguidores, cerramiento, elementos auxiliares, infraestructuras, etc.
- Desmantelamiento de viales.
- Restauración de las superficies afectadas.

Los residuos que se producirán durante las labores de desmontaje y desmantelamiento son las siguientes:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

RESIDUOS GENERADOS DURANTE LA FASE DE DESMANTELAMIENTO			
CÓDIGO LER	**COMPOSICIÓN Y CARACTERIZACIÓN**		**CANTIDAD**
170202 / 160216	Aparamenta módulos y seguidores	Vidrio y materiales afines al silicio procedentes de los módulos fotovoltaicos	101.010 ud
170402 / 160215 / 170401		Metales procedentes de los módulos fotovoltaicos (Aluminio, coble y hierro)	101.010 ud
170203		Plásticos procedentes de los módulos fotovoltaicos	101.010 ud
170402 / 160215 / 170401		Estructuras (seguidores 2V - 78 módulos), incluyendo parte proporcional de motores y elementos móviles.	78 ud
17 04 07	Vallado	Valla ciegética y puertas de acceso	3.983 m.l.
17 01 01	Cimentaciones	Hormigón	575 m3
17 04 01	Conductores y elementos auxiliares	Cobre	4.702 m.l.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIRM

3 PREVENCIÓN DE RESIDUOS

NO	SI	MEDIDA PREVENCIÓN / REDUCCIÓN
	X	Separación de residuos en origen (en obra)
	X	Inventario de residuos peligrosos (si los hay)
	X	Separación de residuos biodegradables (basura orgánica)
	X	Nombramiento de responsable de prevención / reducción de residuos.
	X	Utilización de materiales prefabricados (elementos de hormigón, bloques
	X	Utilización de materiales con mayor vida útil o que favorezcan su reutilización,
	X	Evitar derrames, fugas, roturas de material o inservible mediante un control de
X		Posibilidad de utilizar el material sobrante o No válido en otra obra o uso distinto.
	X	Control y medición de unidades de obra durante la recepción del material.
	X	Utilización de envases y embalajes reciclables de materiales para la construcción.
	X	Implantación de medidas de vigilancia y control de vertidos incontrolados.
	X	Otras a incluir por el poseedor de residuos (constructor)

4 SEPARACIÓN DE RESIDUOS

Según el Art. 5 R.D.105/2008 el poseedor de residuos deberá proceder a su separación en fracciones, cuando se prevea que los residuos superen las siguientes cantidades:

RESIDUO RCD's	PREVISTO (t)	LÍMITE (t)
HORMIGÓN	15,20 t	80 t
LADRILLOS, TEJAS Y MATERIAL CERÁMICO	0 t	40 t
METAL	11,50 t	2 t
MADERA	0 t	1 t
VIDRIO	0 t	1 t
PLÁSTICO	2,50 t	0,5 t
PAPEL Y CARTÓN	1,25 t	0,5 t

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Según la estimación de volumen de residuos RCD's realizada, se deberán tomar medidas de separación para cada fracción identificada en la tabla, que deberán ser confirmadas o modificadas por el poseedor de residuos.

NO	SI	MEDIDA SEPARACIÓN
X		Eliminación previa de materiales desmontables (solo en caso de demolición)
X		Utilización de contenedores de gran volumen para RCD's (solo en caso de
X		Recogida de RCD's en obra (todo mezclado)
	X	Separación de residuos peligrosos RRPP's (si los hay)
	X	Acondicionamiento de zonas en obra para efectuar la separación de RCD's
	X	Nombramiento de responsable en obra de controlar y supervisar la separación de
	X	Utilización de contenedores públicos para residuos biodegradables (si los hay)
	X	Utilización de envases / sacos de 1 m³ para separación de RCD's
	X	Identificación de residuos mediante etiquetas o símbolos

5 GESTIÓN DE RESIDUOS

Los RCD's generados durante la ejecución de la obra se gestionarán mediante operaciones de reutilización, valorización o eliminación previa confirmación o modificación del poseedor de residuos.

5.1 REUTILIZACIÓN

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de reutilización
X		Previsión de reutilización en la misma obra o en otro emplazamiento externo
X		Reutilización de hormigón en plantas de hormigón o cementeras
X		Reutilización de mezclas bituminosas en otras obras
	X	Reutilización de arena y grava en áridos reciclados o urbanización
X		Reutilización de ladrillos triturados o deteriorados en otras obras
X		Reutilización de material cerámico en otras obras
X		Reutilización de materiales NO pétreos: madera, yeso, vidrio en otras obras
X		Reutilización de materiales metálicos en otras obras

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

5.2 VALORIZACIÓN

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
X		Valorización en la misma obra
	X	Entrega a gestor de RCD's autorizado
X		Utilización principal como combustible o como otro medio de generar energía
X		Recuperación o regeneración de disolventes
	X	Reciclado o recuperación de sustancias orgánicas (basuras)
	X	Reciclado o recuperación de compuestos metálicos en fundiciones o similar
	X	Reciclado o recuperación de hormigones, gravas y arenas para hormigón nuevo, material de base en carreteras, sellado de vertederos
	X	Reciclado o recuperación de mezclas bituminosas en plantas de asfalto
X		Regeneración de ácidos o bases
X		Tratamiento de suelos en beneficio de la agricultura

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

5.3 ELIMINACIÓN

NO	SI	OPERACIÓN PREVISTA
	X	Se prevé alguna operación de eliminación
	X	Depósito de RCD's en vertedero autorizado de residuos inertes
	X	Depósito en vertedero de residuos peligrosos
X		Eliminación de RCD's en incinerador

6 DESTINO RCD'S

La siguiente tabla resume la propuesta de gestión para cada RCD según su identificación y cuantificación, a confirmar por el poseedor de los residuos.

TIPO	Código	Descripción	Tratamiento	Destino
Peligroso	120112	Ceras y grasas	Valorización (reciclado)	Gestor de residuos peligrosos
Peligroso	130310	Aceites de los transformadores	Valorización (reciclado)	Gestor de residuos peligrosos
Peligroso	150110	Envases contaminados valorizables	Valorización (reciclado)	Gestor de residuos peligrosos
Peligroso	150202	Absorbentes y trapos contaminados	Valorización (reciclado)	Gestor de residuos peligrosos
Peligroso	200135	Restos de paneles solares valorizables	Valorización (reciclado)	Gestor de residuos peligrosos
No peligroso	200301	Residuos Urbanos	Valorización (reciclado)	Servicio de recogida de basuras

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

TIPO	Código	Descripción	Tratamiento	Destino
No peligroso	200139	Restos de plásticos y envases no contaminados valorizables	Valorización (reciclado)	Servicio de recogida de basuras
No peligroso	200101	Restos de papel y cartón valorizables	Valorización (reciclado)	Servicio de recogida de basuras
No peligroso	200304	Lodos procedentes de baños químicos y fosa séptica estanca	Eliminación	Gestor de residuos no peligrosos
No peligroso	170136	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos	Valorización (reciclado)	Gestor de residuos no peligrosos
No peligroso	170405	Hierro y acero	Valorización (reciclado)	Gestor de residuos no peligrosos
Inerte	170101	Restos de hormigón	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Inerte	170904	Residuos de construcción y demolición	Reciclado	Planta de reciclaje RCD
Inerte	170504	Sobrantes de excavación	Eliminación	Restauración/Vertedero

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

7 VALORACION DEL COSTE DE LA GESTION DE LOS RESIDUOS

El coste previsto asciende a **31.550,25 €** para el almacenamiento de los residuos dentro de la obra y su transporte al Gestor autorizado de residuos.

ESTIMACIÓN DEL COSTE DE TRATAMIENTO DE LOS RCDs			
CATEGORÍA IV Tierras y pétreos de la excavación	18,2	14	8.654,75
RCDs CATEGORÍA III Limpio	45,7	15	685,50
RCDs CATEGORÍA II Sucio	303,2	50	15.160,00
RCDs CATEGORÍA I Peligrosos	0,92	1000	920,00
Horas de formación básica en la gestión de residuos para los trabajadores de la obra	89,5	40	3.580,00
Retira y devolución de bobinas en caso de que el fabricante no viniera a recogerla	8,5	300	2.550,00
		TOTAL	**31.550,25**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

ANEXO VI. PLAN DE DESMANTELAMIENTO

ÍNDICE

1 OBJETO 2
2 ACTUACIONES PREVISTAS 2
2.1 Identificación de los elementos 2
2.2 Etapas del desmantelamiento 2
3 DESMANTELAMIENTO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA Y LA SUBESTACIÓN ELEVADORA (Etapa 1). 3
3.1 Módulos fotovoltaicos 3
3.2 Estructura soporte del tracker 3
3.3 Retirada de las interconexiones 3
3.4 Inversores y transformadores 3
3.5 Sistemas de seguridad, alumbrado, vigilancia, control y medida. 3
3.6 Infraestructuras y cimentaciones 4
3.7 Retirada del vallado y sistema de seguridad 4
3.8 Víales 4
3.9 Subestación elevadora 4
3.10 Equipos, aparamenta eléctrica, conductores y embarrados 4
3.11 Estructura metálica 4
3.12 Cimentaciones 4
3.13 Edificio de control 5
3.14 Canalizaciones 5
4 GESTIÓN DE RESIDUOS (Etapa 2). 5
5 RESTAURACIÓN DEL SUELO Y REVEGETACIÓN (Etapa 3). 6
6 REVEGETACIÓN (Etapa 3). 6
7 PLAZOS Y PLAN DE DESMANTELAMIENTO 7
8 PRESUPUESTO 8

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

1 OBJETO

El objeto de este anexo es la descripción y desarrollo de las actuaciones de desmantelamiento de los elementos del proyecto PFV CARMONA 50MWp y restitución del terreno a su estado inicial una vez finalizada su vida útil. Además de la valoración económica de dichas actuaciones.

Se redacta el presente plan de desmantelamiento y restitución en cumplimiento de lo establecido en la Ley 7/2002, de 17 de diciembre, de Ordenación Urbanística de Andalucía, y por la nueva disposición adicional séptima de la Ley 18/2003, de 29 de diciembre, en la que se establece que será necesario garantizar la restauración de las condiciones ambientales y paisajísticas de los terrenos y de su entorno inmediato.

2 ACTUACIONES PREVISTAS

2.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS

La planta se compone de los siguientes elementos, desde el punto de vista de desmantelamiento:

- Módulos fotovoltaicos.
- Estructuras soporte y seguidor.
- Instalación eléctrica subterránea.
- Inversores.
- Equipos de medida y protección.
- Sistema de seguridad.
- Vallado perimetral.
- Contenedores estandarizados que alojan los inversores y equipos de transformación.
- Subestación elevadora.

2.2 ETAPAS DEL DESMANTELAMIENTO

Etapa 1: Desmantelamiento de las instalaciones del proyecto.

- Desmontaje y retirada / desmantelamiento de módulos fotovoltaicos.
- Desmontaje y retirada / desmantelamiento de estructuras soporte y tracker de los módulos fotovoltaicos.
- Retirada de cableado eléctrico e interconexiones y restauración de zanjas.
- Desmontaje de inversores.
- Desmantelamiento de sistemas de seguridad, alumbrado, vigilancia, control y medida.
- Desmantelamiento de cimentaciones.
- Desmantelamiento del vallado perimetral.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Restitución de viales de acceso, interiores y perimetrales.
- Desmantelamiento de la subestación elevadora.

Etapa 2: Gestión de residuos.

Etapa 3: Recuperación del suelo ocupado y revegetación.

3 DESMANTELAMIENTO DE LA PLANTA SOLAR FOTOVOLTAICA Y LA SUBESTACIÓN ELEVADORA (Etapa 1).

3.1 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

Se desconectará el cableado de interconexión de los módulos y se procederá a desmontar los módulos de las estructuras soporte. Los módulos se llevarán a un vertedero autorizado, punto de reciclaje o almacenaje para su reutilización en función de su estado.

3.2 ESTRUCTURA SOPORTE DEL TRACKER

Las estructuras soporte metálicas serán desmontadas y desarmadas. Los soportes están fijados mediante hincado por lo que no dispondrán de cimentaciones. Se procederá a retirar las hincas mediante medios mecánicos.

Los elementos de las estructuras serán llevados al lugar adecuado para su posterior reutilización o reciclado.

3.3 RETIRADA DE LAS INTERCONEXIONES

El cableado de interconexión de los módulos, previamente desconectado en el desmantelamiento de estos, será retirado y almacenado para su posterior traslado.

El cableado de interconexión soterrado en zanja de canalización eléctrica de la planta solar será retirado mediante el desbroce y excavación de la zanja. Se procederá a la extracción del cableado, tubos, cajas de conexión, registros, arquetas y demás elementos auxiliares. Se procederá al rellenado y restauración del terreno. Las zanjas serán rellenadas con tierras procedentes de la excavación.

3.4 INVERSORES Y TRANSFORMADORES

Se retirarán todas las conexiones de los inversores y transformadores y se aislarán eléctricamente. Serán transportados para su posterior reutilización o, en caso de no ser posible, a vertedero autorizado.

3.5 SISTEMAS DE SEGURIDAD, ALUMBRADO, VIGILANCIA, CONTROL Y MEDIDA.

Se desmantelarán los equipos de vigilancia, control, seguridad, alumbrado y medida. Los residuos serán trasladados al punto de reciclaje adecuado según sus características.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

3.6 INFRAESTRUCTURAS Y CIMENTACIONES

Se desmontarán los contenedores y casetas. Las losas de hormigón serán destruidas mediante medios mecánicos.

Los elementos y escombros serán trasladados al punto de reciclaje adecuado en función de sus características.

3.7 RETIRADA DEL VALLADO Y SISTEMA DE SEGURIDAD

Se desmontará la malla metálica y postes de acero. Los elementos de hormigón que conforman el vallado se destruirán mediante medios mecánicos. Los residuos serán tratados según sus características.

3.8 VÍALES

Se eliminarán los viales que no estuvieran presentes en el terreno antes de la ejecución del proyecto.

Se procederá al desbroce de vegetación y retirada de zahorra. Posteriormente se suavizará el relieve del terreno mediante el relleno de cunetas y desmontes de manera que quede lo más parecido al estado inicial.

3.9 SUBESTACIÓN ELEVADORA

Se procederá al desmantelamiento de la subestación elevadora tras el cese de la actividad.

adoptándose las medidas de seguridad y prevención de riesgos laborales en la legislación vigente en ese momento, así como toda la legislación aplicable.

3.10 EQUIPOS, APARAMENTA ELÉCTRICA, CONDUCTORES Y EMBARRADOS

Se procederá a la desconexión, retirada y traslado de la aparamenta eléctrica, transformadores, interruptores, seccionadores y cabinas MT. De la misma manera se procederá con los cuadros eléctricos, rectificadores, elementos de control y demás elementos.

Los residuos y elementos se trasladarán a vertedero autorizado para su correcto tratamiento conforme a la legislación vigente.

Los conductores y embarrados se enviarán a un punto de reciclaje autorizado.

3.11 ESTRUCTURA METÁLICA

La estructura metálica será retirada utilizando los medios apropiados y será trasladada a punto de almacenamiento o reciclaje autorizado.

3.12 CIMENTACIONES

Las cimentaciones serán retiradas y posteriormente se restituirá el suelo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

3.13 EDIFICIO DE CONTROL

Se procederá a la desconexión de los servicios.

Los enseres, equipos, vidrios, cerrajería y demás materiales serán clasificados y retirados.

Se retirarán toda la aparamenta de la subestación.

La demolición del edificio se realizará teniendo en cuenta el carácter estructural de cada elemento y disponiendo los apeos necesarios.

3.14 CANALIZACIONES

Se procederá a retirar todos los elementos que componen las canalizaciones mediante excavación de zanja. Los elementos retirados y residuos se separan y se tratarán según sus características.

4 GESTIÓN DE RESIDUOS (Etapa 2).

Según la Ley 22/11, de 28 de julio, de Residuos y suelos contaminados se entiende por residuo cualquier sustancia u objeto que su poseedor deseche o tenga la intención o la obligación de desechar. Según su naturaleza, un residuo puede ser peligroso -aquel que presenta una o varias características de las enumeradas en el anexo III de la citada Ley – o no peligroso.

Los residuos que se generarán en la fase de desmantelamiento aparecen recogidos en la siguiente tabla y están codificados según la orden MAM/304/2002.

TIPO	CÓDIGO	DESCRIPCIÓN
Peligroso	120112*	Ceras y grasas
Peligroso	130310*	Aceites de los CTs
No peligroso	170411	Cables
Peligroso	170410*	Cables con hidrocarburos, alquitrán de hulla u otras sustancias peligrosas
Peligroso	150202*	Absorbentes y trapos contaminados
Peligroso	200135*	Paneles solares y restos de paneles valorizables
No peligroso	200136	Residuos de aparatos eléctricos y electrónicos
No peligroso	200139	Restos de envases de plásticos y envases no contaminados valorizables
No peligroso	170405	Hierro y acero
Inerte	170101	Restos de hormigón
Inerte	170904	Residuos de construcción y demolición
Inerte	170504	Sobrantes de excavación

Quedará prohibido el vertido o abandono de cualquier tipo de residuo en el área de desmantelamiento o en vertederos no autorizados, debiendo gestionarse correctamente en función de sus características.

- Los residuos peligros serán gestionados con un gestor autorizado específico.
- Los residuos no peligrosos y los inertes deberán ser gestionados mediante reutilización, valorización o eliminación, decidiendo el poseedor de los residuos las operaciones previstas en cada caso.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

5 RESTAURACIÓN DEL SUELO Y REVEGETACIÓN (Etapa 3).

Tras el desmantelamiento se procederá a reacondicionar y restaurar el suelo para devolverlo a su estado inicial. Si es posible sin aporte de materiales externos.

Los huecos correspondientes al desmantelamiento de zanjas y cimentaciones serán rellenados y compactados mediante el aporte de tierras de las propias excavaciones y de la zona. Se adicionará una capa de tierra vegetal para facilitar la revegetación posterior.

Tal y como se comenta en el *apartado 3.8.*, para la restauración del suelo ocupado por viales internos, se retirará la zahorra y se descompactará la tierra de las cunetas y taludes más acusados. Tras esto se extenderá una capa de tierra vegetal.

6 REVEGETACIÓN (Etapa 3).

Las labores de revegetación estarán sujetas a un calendario favorable al arraigo de las plantas y que minimice su impacto en la fauna de la zona, tratando de evitar realizar las actuaciones durante los meses de marzo a agosto por comprender periodos reproductivos de avifauna y otras especies presentes en la zona de estudio.

Las especies utilizadas serán preferentemente especies autóctonas, evitando las especies de anecdótica presencia en la zona; Se tendrá en cuenta el grado de disponibilidad en viveros, evitando especies que requieran actuaciones costosas de recolección y reproducción previa.

Dentro del espectro de especies disponibles en los viveros de la zona, se elegirán aquellas preferiblemente de corte arbustivo o arbóreo (no herbáceas) que sean representativas de la zona de estudio y que cuenten con buena capacidad de adaptación al medio. Todas las labores realizadas en esta fase (desde el riego – 1 o 2 veces – hasta la plantación y posterior compactación del suelo) serán supervisadas por un técnico competente en la materia.

Algunas de las especies propuestas para revegetación por cumplir con las características anteriormente mencionadas son: *Quercus rotundifolia o ilex, Eucalyptus spp., Olea europaea var. Sylvestris, Myrtus comunis, Quercus coccifera* y *Pistacia lenticus.*

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

7 PLAZOS Y PLAN DE DESMANTELAMIENTO

El periodo para el desmantelamiento total es de 6 meses, se indica en el siguiente cronograma:

Nombre de Tarea	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Desmantelamiento Estructuras						
Desmontaje trackers						
Desmontaje de módulos						
Extracción cimentación						
Desmontajes inversores						
Desmantelamiento protecciones						
Desmantelamiento centro de transformación						
Retirada de equipos						
Demolición del centro						
Retirada de interconexiones						
Excavación						
Extracción de conductores						
Extracción cimentación						
Desmantelamiento líneo de evacuación						
Retirada de materiales						
Restitución de terreno						

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
COIIRM
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

8 PRESUPUESTO

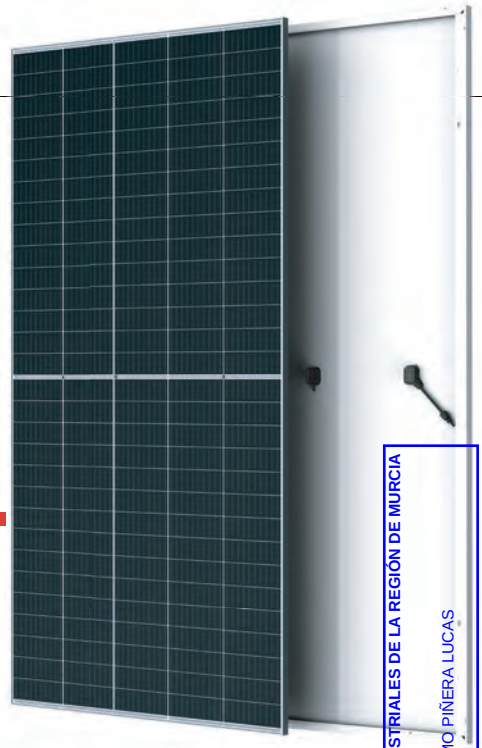
Ud.	MEDICIÓN	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	PRECIO TOTAL
		Cap 0 - Desmontaje de la planta fotovoltaica		
Ud.	1	Desmantelamiento de módulos fotovoltaicos	200,371.06 €	200,371.06 €
Ud.	1	Desmantelamiento de estructura portante	239,332.10 €	239,332.10 €
Ud.	1	Retirada de inversores	22,263.45 €	22,263.45 €
Ud.	1	Relleno excavaciones de arquetas	33,395.20 €	33,395.20 €
Ud.	1	Retirada zahora de caminos	54,545.46 €	54,545.46 €
Ud.	1	Retirada vallado y sistema de seguridad	38,961.00 €	38,961.00 €
Ud.	1	Vigilancia y control ambiental	22,263.45 €	22,263.45 €
Ud.	1	Desmontaje	16,697.59 €	16,697.59 €
Ud.	1	Valorización material estructura portante (chatarra)	-27,829.31 €	-27,829.31 €
		TOTAL DESMONTAJE DE LA PLANTA FOTOVOLTAICA		**600,000.00 €**
		Cap 1 - Desmontaje de la línea		
Pda.	1	Desenganche eléctrico de la línea, puesta a tierra y comprobación de ausencia de tensión	900.00 €	900.00 €
Ud.	1	Desmontaje de la línea, recogida de cables del circuito	500.00 €	500.00 €
		TOTAL DESMONTAJE DE LA LÍNEA SUBTERRÁNEA		**1,400.00 €**
		Cap 2 - Obra civil		
m	7240	Excavación de la zanja para poder sacar el cable de potencia mediante equipos técnicos	20.00 €	144,800.00 €
Pd.	1	Carga, transporte, relleno y extendido de tierra vegetal hasta profundidad de 1,25 metros	7,715.00 €	7,715.00 €
		TOTAL OBRA CIVIL		**152,515.00 €**
		TOTAL PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL		**753,915.00 €**
		GASTOS GENERALES (13%)		98,008.95 €
		BENEFICIO INDUSTRIAL (4%)		30,156.60 €
		TOTAL GENERAL		**882,080.55 €**
		I.V.A. (16%)		**141,132.89 €**
		TOTAL PRESUPUESTO CON CONTRATA		**1,023,213.44 €**

El presupuesto de desmantelamiento asciende a la cantidad de 1,023,213.44 €.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

ANEXO VII. FICHAS TÉCNICAS DE LOS EQUIPOS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM



THE Vertex

BACKSHEET MONOCRYSTALLINE MODULE

500W+
MAXIMUM POWER OUTPUT

21.1%
MAXIMUM EFFICIENCY

0/+5W
POSITIVE POWER TOLERANCE

Founded in 1997, Trina Solar is the world's leading total solution provider for solar energy. With local presence around the globe, Trina Solar is able to provide exceptional service to each customer in each market and deliver our innovative, reliable products with the backing of Trina as a strong, bankable brand. Trina Solar now distributes its PV products to over 100 countries all over the world. We are committed to building strategic, mutually beneficial collaborations with installers, developers, distributors and other partners in driving smart energy together.

Comprehensive Products and System Certificates

IEC61215/IEC61730/IEC61701/IEC62716
ISO 9001: Quality Management System
ISO 14001: Environmental Management System
ISO14064: Greenhouse Gases Emissions Verification
ISO45001: Occupational Health and Safety Management System

Trinasolar

High customer value

- Lower LCOE (Levelized Cost Of Energy), reduced BOS (Balance Of System) cost, shorter payback time
- Lower guaranteed first year and annual degradation
- Designed for compatibility with existing mainstream system components
- Higher Return on Investment

High power up to 505W

- Large area cells based on 210mm silicon wafers and 1/3-cut cell technology
- Up to 21.1% module efficiency with high density interconnect technology
- Multi-busbar technology for better light trapping effect, lower series resistance and improved current collection

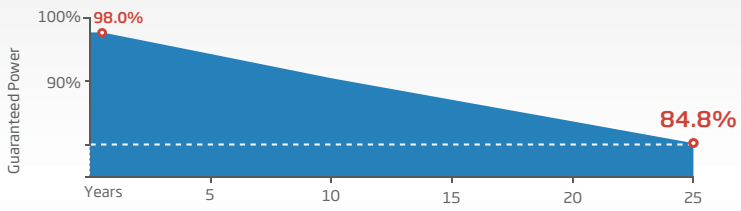
High reliability

- Minimized micro-cracks with innovative non-destructive cutting technology
- Ensured PID resistance through cell process and module material control
- Resistant to salt, ammonia and sand

High energy yield

- Excellent light absorption throughout the day (IAM) and low light performance, validated by 3rd party certifications
- Lower temperature coefficient (-0.36%) and operating temperature
- Optimized power output under inter-row shading conditions

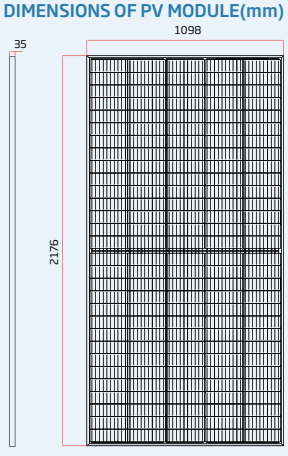
Trina Solar's Backsheet Performance Warranty



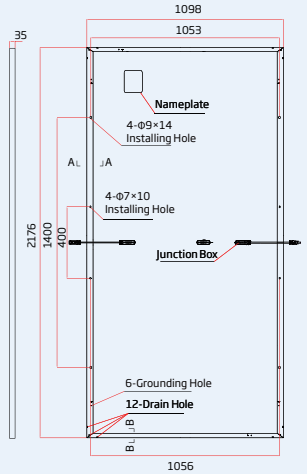
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Col. nº 00080 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Habilitación Profesional
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación colirm.e-gestion.es [FVITXNGREVUGBMOQ]
COLIRM

BACKSHEET | TSM-DE18M(II)

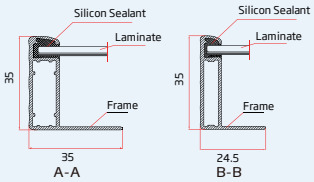
DIMENSIONS OF PV MODULE(mm)



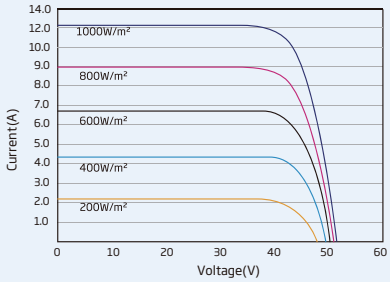
Front View



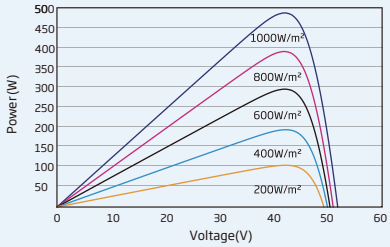
Back View



I-V CURVES OF PV MODULE(490 W)



P-V CURVES OF PV MODULE(490W)



ELECTRICAL DATA (STC)

Peak Power Watts-P_{MAX} (Wp)*	480	485	490	495	500	505
Power Output Tolerance-P_{MAX} (W)	0/+5					
Maximum Power Voltage-V_{MPP} (V)	42.0	42.2	42.4	42.6	42.8	43.0
Maximum Power Current-I_{MPP} (A)	11.42	11.49	11.56	11.63	11.69	11.75
Open Circuit Voltage-V_{OC} (V)	50.8	51.1	51.3	51.5	51.7	51.9
Short Circuit Current-I_{SC} (A)	11.99	12.07	12.14	12.21	12.28	12.35
Module Efficiency η_m (%)	20.1	20.3	20.5	20.7	20.9	21.1

STC: Irradiance 1000W/m², Cell Temperature 25°C, Air Mass AM1.5.
*Measuring tolerance: ±3%.

ELECTRICAL DATA (NMOT)

Maximum Power-P_{MAX} (Wp)	363	367	371	375	379	382
Maximum Power Voltage-V_{MPP} (V)	39.6	39.8	40.0	40.2	40.4	40.6
Maximum Power Current-I_{MPP} (A)	9.15	9.20	9.26	9.32	9.37	9.43
Open Circuit Voltage-V_{OC} (V)	48.0	48.2	48.4	48.6	48.8	49.0
Short Circuit Current-I_{SC} (A)	9.65	9.72	9.77	9.83	9.89	9.94

NMOT: Irradiance at 800W/m², Ambient Temperature 20°C, Wind Speed 1m/s.

MECHANICAL DATA

Solar Cells	Monocrystalline
Cell Orientation	150 cells
Module Dimensions	2176 ×1098× 35 mm
Weight	26.3 kg
Glass	3.2 mm High Transmission, AR Coated Heat Strengthened Glass
Encapsulant Material	EVA
Backsheet	White
Frame	35 mm Anodized Aluminium Alloy
J-Box	IP 68 rated
Cables	Photovoltaic Technology Cable 4.0mm² Portrait: N 280mm/P 280mm Landscape: N 1400 mm /P 1400 mm
Connector	TS4

TEMPERATURE RATINGS

NMOT (Nominal Module Operating Temperature)	41°C (±3 K)
Temperature Coefficient of P_{MAX}	- 0.36%/K
Temperature Coefficient of V_{OC}	- 0.26%/K
Temperature Coefficient of I_{SC}	0.04%/K

MAXIMUMRATINGS

Operational Temperature	-40 to +85°C
Maximum System Voltage	1500V DC (IEC)
Max Series Fuse Rating	20A

(Do not connect Fuse in Combiner Box with two or more strings in parallel connection)

WARRANTY

10 year Product Workmanship Warranty
25 year Power Warranty
2% first year degradation
0.55% annual degradation

(Please refer to product warranty for details)

PACKAGING CONFIGUREATION

Modules per box:	30 pieces
Modules per 40' container:	600 pieces

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Habilitación Profesional
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

CAUTION: READ SAFETY AND INSTALLATION INSTRUCTIONS BEFORE USING THE PRODUCT.
© 2020 Trina Solar Limited. All rights reserved. Specifications included in this datasheet are subject to change without notice.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
COIIRM
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

HEMK

UTILITY SCALE CENTRAL STRING INVERTER

- **FIELD REPLACEABLE UNITS**
- **OUTDOOR DURABILITY**
- **NEMA 3R / IP54**
- **ICOOL 3**
- **ACTIVE HEATING**
- **3 LEVEL TOPOLOGY**
- **NEW RATINGS**

COMBINING THE BENEFITS OF CENTRAL AND STRING INVERTERS

The HEMK is the second generation 1500V inverter, based on the more than proven HEC V1500. This modular solar inverter offers the advantages of both central and string inverters. Reaching a very high power density, and an outp power of 3.8MW at 40**º**C, it is available in 6 different AC voltages, providing the flexibility to choose the best solution for each PV plant. The power stage architecture, composed of six field replaceable units (FRU), is designed to provide the highest availability and optimize yield production.

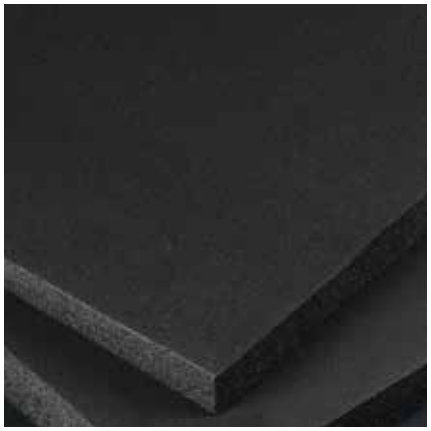
The innovative iCOOL3 cooling system allows the HEMK to be installed in the harshest environments, thanks to a degree of protection of up to IP54. This advanced air-cooling system, reduces the OPEX cost compared to other cooling solutions, that need the use of complex liquid-cooling systems.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

ROBUST DESIGN



Polymeric Painting



Closed-Cell Insulation



Galvanized Steel | Stainless Steel (Optional)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

HEMK inverter modules have a design life of greater than 30 years of operation in harsh environments and extreme weather conditions. HEMK units are tested and ready to withstand conditions from the frozen Siberian tundra to the Californian Death Valley, featuring:

- Totally sealed electronics cabinet protects electronics against dust and moisture.
- Conformal coating on electronic boards shields PCBs from harsh atmospheres.
- Temperature and humidity controlled active heating prevents internal water condensation.
- C4 degree of protection according to ISO 12944. Up to C5-M optional.
- Closed-Cell insulation panel isolates the cabinet from solar heat gains.
- Roof cover designed to dissipate solar radiation, reduce heat build-up and avoid water leakages.
- The solid HEMK structure avoids the need of additional external structures.
- Random units selected to pass a Factory Water Tightness Test ensuring product quality.
- NEMA 3R / IP54.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

COMPACT DESIGN - EASY TO SERVICE

By providing full front access the HEMK series simplifies the maintenance tasks, reducing the MTTR (and achieving a lower OPEX). The total access allows a fast swap of the FRUs without the need of qualified technical personnel.

With the HEMK, Power Electronics offers its most compact solution, achieving 3.8MW in just 12ft long, reducing installation costs and labor time.



STRING CONCEPT POWER STAGES

The HEMK combines the advantages of a central inverter with the modularity of the string inverters. Its power stages are designed to be easily replaceable on the field without the need of advanced technical service personnel, providing a safe, reliable and fast Plug&Play assembly system.

Following the modular philosophy of the Freesun series, the HEMK is composed of 6 FRUs (field replaceable units), where all the power stages are physically joined in the DC side and therefore, in the event of a fault, the faulty module is taken off-line and its power is distributed evenly among the remaining functioning FRUs.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
COIIRM
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

INNOVATIVE COOLING SYSTEM

Based on more than 3 years of experience with our MV Variable Speed Drive, the iCOOL3 is the first air-cooling system allowing IP54 degree of protection in an outdoor solar inverter. iCOOL3 delivers a constant stream of clean air to the FRUs, being the most effective way of reaching up to IP54 degree of protection, without having to maintain cumbersome dust filters or having to use liquid-cooling systems, avoiding the commonly known inconveniences of it (complex maintenance, risk of leaks, higher number of components...) therefore resulting in an OPEX cost reduction.



VAR AT NIGHT

At night, the HEMK inverter can shift to reactive power compensation mode. The inverter can respond to an external dynam signal, a Power Plant Controller command or pre-set reactive power level (kVAr).

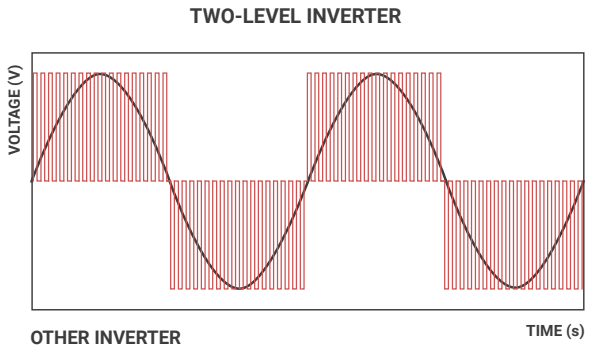
ACTIVE HEATING

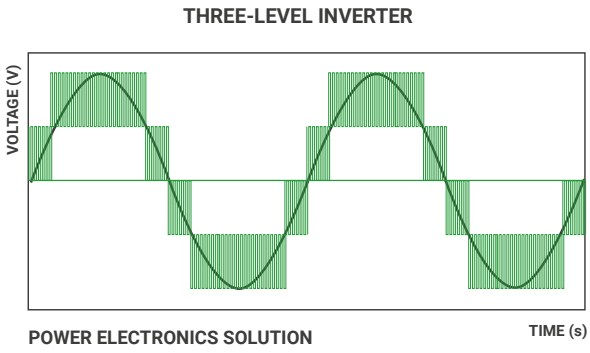
At night, when the unit is not actively exporting power, the inverter can import a small amount of power to keep the inverter internal ambient temperature above -20°C, without using external resistors. This autonomous heating system is the most efficient and homogeneous way to prevent condensation, increasing the inverters availability and reducing the maintenance. **PATENTED**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

MULTILEVEL TOPOLOGY

The multilevel IGBT topology is the most efficient approach to manage high DC link voltages and makes the difference in the 1,500 Vdc design. Power Electronics has many years of power design in both inverters and MV drives and the HEMK design is the result of our experience with 3 level topologies. The 3 level IGBT topology reduces stage losses, increases inverter efficiency and minimizes total harmonic distortion.



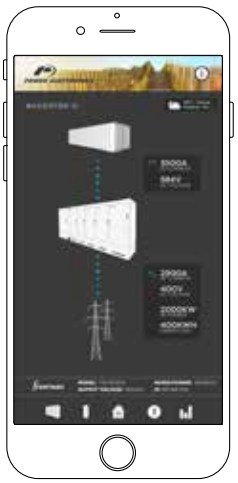


EASY TO MONITOR

The Freesun app is the easiest way to monitor the status of our inverters. All our inverters come with built-in wifi, allowing remote connectivity to any smart device for detailed updates and information without the need to open cabinet doors.

The app user friendly interface allows quick and easy access to critical information (energy registers, production and events).



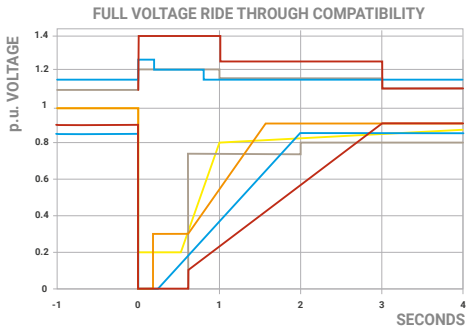


AVAILABLE INFORMATION	Grid and PV field data. Inverter and Power module data (Voltages, currents, power, temperatures, I/O status...). Weather conditions. Alarms and warnings events. Energy registers. Others.
FEATURES	Easy Wireless connection. Comprehensive interface. Real time data. Save and copy settings.
LANGUAGE	English, Spanish.
SYSTEM REQUIREMENTS	iOS or Android devices.
SETTINGS CONTROL	Yes

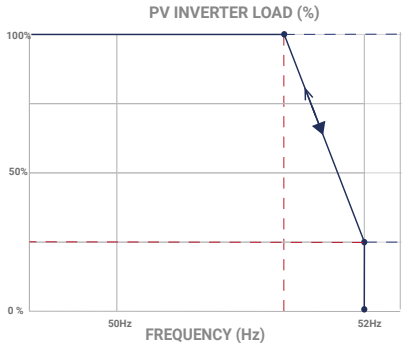
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

DYNAMIC GRID SUPPORT

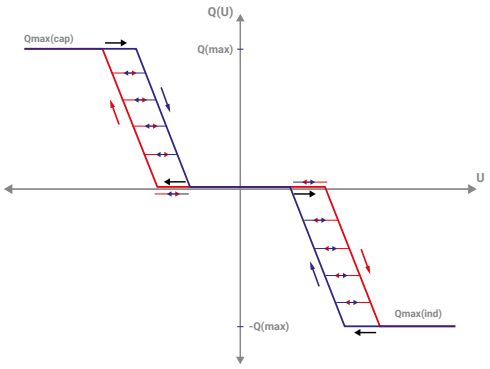
HEMK firmware includes the latest utility interactive features (LVRT, OVRT, FRS, FRT, Anti-islanding, active and reactive power curtailment…), and can be configured to meet specific utility requirements.

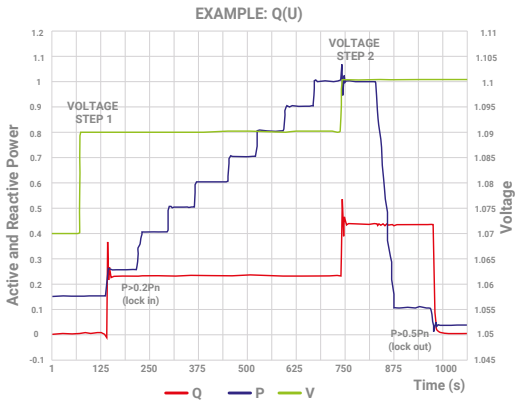


Low Voltage Ride Through (LVRT or ZVRT). Inverters can withstand any voltage dip or profile required by the local utility. The inverter can immediately feed the fault with full reactive current, as long as the protection limits are not exceeded.

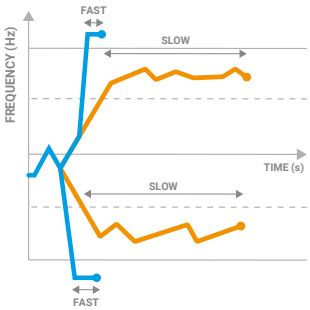


Frequency Regulation System (FRS). Frequency droop algorithm curtails the active power along a preset characteristic curve supporting grid stabilization.

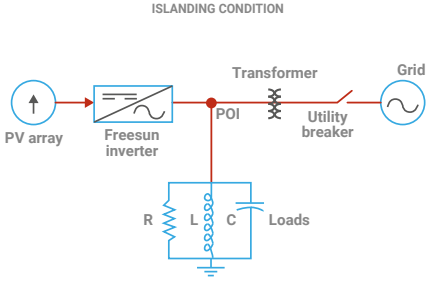




Q(V) curve. It is a dynamic voltage control function which provides reactive power in order to maintain the voltage as close as possible to its nominal value.



Frequency Ride Through (FRT). Freesun solar inverters have flexible frequency protection settings and can be easily adjusted to comply with future requirements.



Anti-islanding. This protection combines passive and active methods that eliminates nuisance tripping and reduces grid distortion according to IEC 62116 and IEEE1547.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

TECHNICAL CHARACTERISTICS

HEMK 690V

		FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE		**FS2445K**	**FS3670K**
OUTPUT	AC Output Power(kVA/kW) @50°C [1]	2445	3670
	AC Output Power(kVA/kW) @40°C [1]	2530	3800
	Max. AC Output Current (A) @40°C	2117	3175
	Operating Grid Voltage(VAC) [2]	690V ±10%	
	Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
	Power Factor (cosine phi) [3]	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT	MPPt @full power (VDC)	976V-1310V	
	Maximum DC voltage	1500V	
	Number of PV inputs [2]	Up to 36	
	Number of Freemaq DC/DC inputs [4]	Up to 6	
	Max. DC continuous current (A) [4]	2645	3970
	Max. DC short circuit current (A) [4]	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY	Efficiency (Max) (η)	98.9% (preliminary)	
	Euroeta (η)	98.5% (preliminary)	98.7% (preliminary)
	Max. Power Consumption (KVA)	8	10
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	12 x 7 x 7	
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.7 x 2.2 x 2.2	
	Weight (lb)	12125	12677
	Weight (kg)	5500	5750
	Type of ventilation	Forced air cooling	
ENVIRONMENT	Degree of protection	NEMA 3R - IP54	
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C / >50°C Active Power derating	
	Relative Humidity	4% to 100% non condensing	
	Max. Altitude (above sea level)	2000m; >2000m power derating (Max. 4000m)	
	Noise level [5]	< 79 dBA	
CONTROL INTERFACE	Interface	Graphic Display	
	Communication protocol	Modbus TCP	
	Plant Controller Communication	Optional	
	Keyed ON/OFF switch	Standard	
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and Isolation monitoring device	
	General AC Protection	Circuit Breaker	
	General DC Protection	Fuses	
	Overvoltage Protection	AC, DC Inverter and auxiliary supply type 2	
CERTIFICATIONS	Safety	UL1741, CSA 22.2 No.107.1-01, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2	
	Compliance	NEC 2014 / NEC 2017 (optional)	
	Utility interconnect	EEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Sept. 2016	

[1] Values at 1.00•Vac nom and cos Φ= 1.
Consult Power Electronics for derating curves.
[2] Consult Power Electronics for other configurations.
[3] Consult P-Q charts available: $Q(kVAr)=\sqrt{(S(kVA)^2-P(kW)^2)}$.
[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.
[5] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

TECHNICAL CHARACTERISTICS

HEMK 660V

		FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE		**FS2340K**	**FS3510K**
OUTPUT	AC Output Power(kVA/kW) @50°C [1]	2340	3510
	AC Output Power(kVA/kW) @40°C [1]	2420	3630
	Max. AC Output Current (A) @40°C	2117	3175
	Operating Grid Voltage(VAC) [2]	660V ±10%	
	Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
	Power Factor (cosine phi) [3]	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT	MPPt @full power (VDC)	934V-1310V	
	Maximum DC voltage	1500V	
	Number of PV inputs [2]	Up to 36	
	Number of Freemaq DC/DC inputs [4]	Up to 6	
	Max. DC continuous current (A) [4]	2645	3970
	Max. DC short circuit current (A) [4]	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY	Efficiency (Max) (η)	98.8% (preliminary)	98.9% (preliminary)
	Euroeta (η)	98.5% (preliminary)	98.6% (preliminary)
	Max. Power Consumption (KVA)	8	10
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	12 x 7 x 7	
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.7 x 2.2 x 2.2	
	Weight (lb)	12125	12677
	Weight (kg)	5500	5750
	Type of ventilation	Forced air cooling	
ENVIRONMENT	Degree of protection	NEMA 3R - IP54	
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C / >50°C Active Power derating	
	Relative Humidity	4% to 100% non condensing	
	Max. Altitude (above sea level)	2000m; >2000m power derating (Max. 4000m)	
	Noise level [5]	< 79 dBA	
CONTROL INTERFACE	Interface	Graphic Display	
	Communication protocol	Modbus TCP	
	Plant Controller Communication	Optional	
	Keyed ON/OFF switch	Standard	
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and Isolation monitoring device	
	General AC Protection	Circuit Breaker	
	General DC Protection	Fuses	
	Overvoltage Protection	AC, DC Inverter and auxiliary supply type 2	
CERTIFICATIONS	Safety	UL1741, CSA 22.2 No.107.1-01, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2	
	Compliance	NEC 2014 / NEC 2017 (optional)	
	Utility interconnect	EEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Sept. 2016	

[1] Values at 1.00•Vac nom and cos Φ= 1.
Consult Power Electronics for derating curves.
[2] Consult Power Electronics for other configurations.
[3] Consult P-Q charts available: $Q(kVAr)=\sqrt{(S(kVA)^2-P(kW)^2)}$.
[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.
[5] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Habilitación Profesional
15/7
2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

TECHNICAL CHARACTERISTICS

HEMK 645V

		FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE		**FS2285K**	**FS3430K**
OUTPUT	AC Output Power(kVA/kW) @50°C [1]	2285	3430
	AC Output Power(kVA/kW) @40°C [1]	2365	3550
	Max. AC Output Current (A) @40°C	2117	3175
	Operating Grid Voltage(VAC) [2]	645V ±10%	
	Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
	Power Factor (cosine phi) [3]	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT	MPPt @full power (VDC)	913V-1310V	
	Maximum DC voltage	1500V	
	Number of PV inputs [2]	Up to 36	
	Number of Freemaq DC/DC inputs [4]	Up to 6	
	Max. DC continuous current (A) [4]	2645	3970
	Max. DC short circuit current (A) [4]	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY	Efficiency (Max) (η)	98.8% (preliminary)	98.9% (preliminary)
	Euroeta (η)	98.4% (preliminary)	98.6% (preliminary)
	Max. Power Consumption (KVA)	8	10
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	12 x 7 x 7	
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.7 x 2.2 x 2.2	
	Weight (lb)	12125	12677
	Weight (kg)	5500	5750
	Type of ventilation	Forced air cooling	
ENVIRONMENT	Degree of protection	NEMA 3R - IP54	
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C / >50°C Active Power derating	
	Relative Humidity	4% to 100% non condensing	
	Max. Altitude (above sea level)	2000m; >2000m power derating (Max. 4000m)	
	Noise level [5]	< 79 dBA	
CONTROL INTERFACE	Interface	Graphic Display	
	Communication protocol	Modbus TCP	
	Plant Controller Communication	Optional	
	Keyed ON/OFF switch	Standard	
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and Isolation monitoring device	
	General AC Protection	Circuit Breaker	
	General DC Protection	Fuses	
	Overvoltage Protection	AC, DC Inverter and auxiliary supply type 2	
CERTIFICATIONS	Safety	UL1741, CSA 22.2 No.107.1-01, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2	
	Compliance	NEC 2014 / NEC 2017 (optional)	
	Utility interconnect	EEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Sept. 2016	

[1] Values at 1.00•Vac nom and cos Φ= 1.
Consult Power Electronics for derating curves.
[2] Consult Power Electronics for other configurations.
[3] Consult P-Q charts available: Q(kVAr)=√(S(kVA)²-P(kW)²).
[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.
[5] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

TECHNICAL CHARACTERISTICS

HEMK 630V

		FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE		**FS2235K**	**FS3350K**
OUTPUT	AC Output Power(kVA/kW) @50°C [1]	2235	3350
	AC Output Power(kVA/kW) @40°C [1]	2310	3465
	Max. AC Output Current (A) @40°C	2117	3175
	Operating Grid Voltage(VAC) [2]	630V ±10%	
	Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
	Power Factor (cosine phi) [3]	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT	MPPt @full power (VDC)	891V-1310V	
	Maximum DC voltage	1500V	
	Number of PV inputs [2]	Up to 36	
	Number of Freemaq DC/DC inputs [4]	Up to 6	
	Max. DC continuous current (A) [4]	2645	3970
	Max. DC short circuit current (A) [4]	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY	Efficiency (Max) (η)	98.8% (preliminary)	
	Euroeta (η)	98.4% (preliminary)	98.6% (preliminary)
	Max. Power Consumption (KVA)	8	10
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	12 x 7 x 7	
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.7 x 2.2 x 2.2	
	Weight (lb)	12125	12677
	Weight (kg)	5500	5750
	Type of ventilation	Forced air cooling	
ENVIRONMENT	Degree of protection	NEMA 3R - IP54	
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C / >50°C Active Power derating	
	Relative Humidity	4% to 100% non condensing	
	Max. Altitude (above sea level)	2000m; >2000m power derating (Max. 4000m)	
	Noise level [5]	< 79 dBA	
CONTROL INTERFACE	Interface	Graphic Display	
	Communication protocol	Modbus TCP	
	Plant Controller Communication	Optional	
	Keyed ON/OFF switch	Standard	
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and Isolation monitoring device	
	General AC Protection	Circuit Breaker	
	General DC Protection	Fuses	
	Overvoltage Protection	AC, DC Inverter and auxiliary supply type 2	
CERTIFICATIONS	Safety	UL1741, CSA 22.2 No.107.1-01, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2	
	Compliance	NEC 2014 / NEC 2017 (optional)	
	Utility interconnect	EEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Sept. 2016	

[1] Values at 1.00•Vac nom and cos Φ= 1.
Consult Power Electronics for derating curves.
[2] Consult Power Electronics for other configurations.
[3] Consult P-Q charts available: $Q(kVAr)=\sqrt{(S(kVA)^2-P(kW)^2)}$.
[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.
[5] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Habilitación Profesional
15/7/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

TECHNICAL CHARACTERISTICS

HEMK 615V

		FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE		**FS2180K**	**FS3270K**
OUTPUT	AC Output Power(kVA/kW) @50°C [1]	2180	3270
	AC Output Power(kVA/kW) @40°C [1]	2255	3380
	Max. AC Output Current (A) @40°C	2117	3175
	Operating Grid Voltage(VAC) [2]	615V ±10%	
	Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
	Power Factor (cosine phi) [3]	0.5 leading … 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT	MPPt @full power (VDC)	870V-1310V	
	Maximum DC voltage	1500V	
	Number of PV inputs [2]	Up to 36	
	Number of Freemaq DC/DC inputs [4]	Up to 6	
	Max. DC continuous current (A) [4]	2645	3970
	Max. DC short circuit current (A) [4]	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY	Efficiency (Max) (η)	98.8% (preliminary)	
	Euroeta (η)	98.4% (preliminary)	98.6% (preliminary)
	Max. Power Consumption (KVA)	8	10
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	12 x 7 x 7	
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.7 x 2.2 x 2.2	
	Weight (lb)	12125	12677
	Weight (kg)	5500	5750
	Type of ventilation	Forced air cooling	
ENVIRONMENT	Degree of protection	NEMA 3R - IP54	
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C / >50°C Active Power derating	
	Relative Humidity	4% to 100% non condensing	
	Max. Altitude (above sea level)	2000m; >2000m power derating (Max. 4000m)	
	Noise level [5]	< 79 dBA	
CONTROL INTERFACE	Interface	Graphic Display	
	Communication protocol	Modbus TCP	
	Plant Controller Communication	Optional	
	Keyed ON/OFF switch	Standard	
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and Isolation monitoring device	
	General AC Protection	Circuit Breaker	
	General DC Protection	Fuses	
	Overvoltage Protection	AC, DC Inverter and auxiliary supply type 2	
CERTIFICATIONS	Safety	UL1741, CSA 22.2 No.107.1-01, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2	
	Compliance	NEC 2014 / NEC 2017 (optional)	
	Utility interconnect	EEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Sept. 2016	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

[1] Values at 1.00•Vac nom and cos Φ= 1.
Consult Power Electronics for derating curves.
[2] Consult Power Electronics for other configurations.
[3] Consult P-Q charts available: Q(kVAr)=√(S(kVA)²-P(kW)²).
[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.
[5] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

TECHNICAL CHARACTERISTICS

HEMK 600V

		FRAME 1	FRAME 2
REFERENCE		**FS2125K**	**FS3190K**
OUTPUT	AC Output Power(kVA/kW) @50°C [1]	2125	3190
	AC Output Power(kVA/kW) @40°C [1]	2200	3300
	Max. AC Output Current (A) @40°C	2117	3175
	Operating Grid Voltage(VAC) [2]	600V ±10%	
	Operating Grid Frequency(Hz)	50Hz/60Hz	
	Current Harmonic Distortion (THDi)	< 3% per IEEE519	
	Power Factor (cosine phi) [3]	0.5 leading ... 0.5 lagging adjustable / Reactive Power injection at night	
INPUT	MPPt @full power (VDC)	849V-1310V	
	Maximum DC voltage	1500V	
	Number of PV inputs [2]	Up to 36	
	Number of Freemaq DC/DC inputs [4]	Up to 6	
	Max. DC continuous current (A) [4]	2645	3970
	Max. DC short circuit current (A) [4]	4000	6000
EFFICIENCY & AUXILIARY SUPPLY	Efficiency (Max) (η)	98.8% (preliminary)	
	Euroeta (η)	98.4% (preliminary)	98.6% (preliminary)
	Max. Power Consumption (KVA)	8	10
CABINET	Dimensions [WxDxH] (ft)	12 x 7 x 7	
	Dimensions [WxDxH] (m)	3.7 x 2.2 x 2.2	
	Weight (lb)	12125	12677
	Weight (kg)	5500	5750
	Type of ventilation	Forced air cooling	
ENVIRONMENT	Degree of protection	NEMA 3R - IP54	
	Permissible Ambient Temperature	-35°C to +60°C / >50°C Active Power derating	
	Relative Humidity	4% to 100% non condensing	
	Max. Altitude (above sea level)	2000m; >2000m power derating (Max. 4000m)	
	Noise level [5]	< 79 dBA	
CONTROL INTERFACE	Interface	Graphic Display	
	Communication protocol	Modbus TCP	
	Plant Controller Communication	Optional	
	Keyed ON/OFF switch	Standard	
PROTECTIONS	Ground Fault Protection	GFDI and Isolation monitoring device	
	General AC Protection	Circuit Breaker	
	General DC Protection	Fuses	
	Overvoltage Protection	AC, DC Inverter and auxiliary supply type 2	
CERTIFICATIONS	Safety	UL1741, CSA 22.2 No.107.1-01, UL62109-1, IEC62109-1, IEC62109-2	
	Compliance	NEC 2014 / NEC 2017 (optional)	
	Utility interconnect	EEE 1547.1-2005 / UL1741SA-Sept. 2016	

[1] Values at 1.00•Vac nom and cos Φ= 1.
Consult Power Electronics for derating curves.
[2] Consult Power Electronics for other configurations.
[3] Consult P-Q charts available: $Q(kVAr)=\sqrt{(S(kVA)^2-P(kW)^2)}$.
[4] Consult Power Electronics for Freemaq DC/DC connection configurations.
[5] Readings taken 1 meter from the back of the unit.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Habilitación Profesional
15/7/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
COIIRM
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

MV SKID

UTILITY SCALE SOLAR STATION

TURN-KEY SOLUTION

HIGH RELIABILITY

EASY TO INSTALL

OUTDOOR DURABILITY

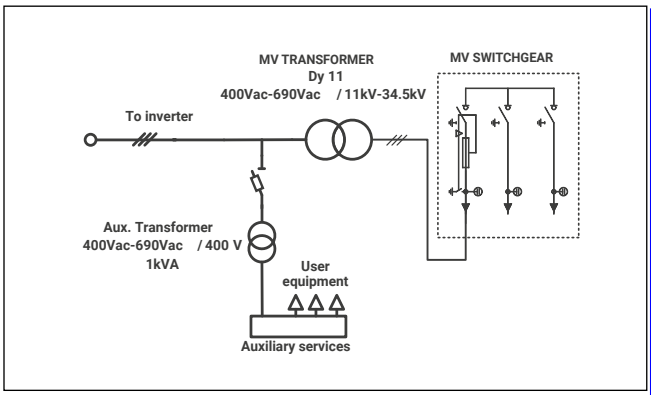
SIMPLIFY YOUR COMMISSIONING WITH THE MOST COMPETITIVE SOLUTION INTEGRATED WITH ALL THE MEDIUM VOLTAGE EQUIPMENT

The MV Skid is a compact turnkey outdoor platform made from high resistance galvanized steel with all the medium voltage equipment integrated, including an outdoor power transformer, MV switchgear, oil tank, filter and built in fast power connection to any HEC and HEMK solar inverter. With between 400V-480V and 565V-690V in the low voltage range and 12kV to 36kV in the high voltage range, this compact platform achieves power outputs between 1050kVA and 3800kVA when combined with the HEC and HEMK solar inverter series. This compact solution also allows the installation of a low voltage cabinet that is fully configurable to the customer needs as well as different types of cells and even an enclosure fence among other options. The MV SKID simplifies the project design of the PV plant, reducing installation costs and the amount of resources needed. The benefits of the MV Skid and the fact that it is also easier to transport and deliver into remote sites makes it the optimal solution for EPC`s (engineering, procurement and construction).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

MODEL NUMBERS AND OPERATIONAL DIAGRAM

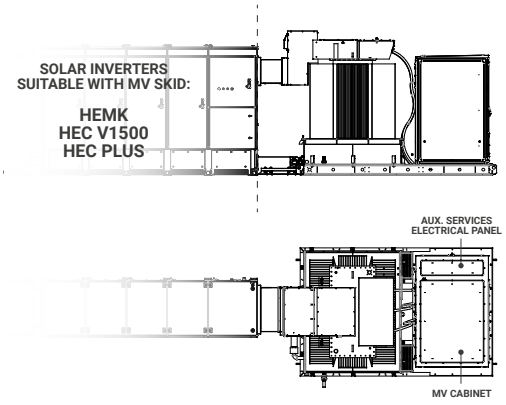
	REFERENCE	RATED POWER (kVA)
FRAME 1 AND 2 [1]	MVS1050[ ]	1050
	MVS1100[ ]	1110
	MVS1220[ ]	1220
	MVS1335[ ]	1335
	MVS1440[ ]	1440
	MVS1550[ ]	1550
	MVS1630[ ]	1630
	MVS1710[ ]	1710
	MVS1800[ ]	1800
	MVS1900[ ]	1900
	MVS2000[ ]	2000
	MVS2110[ ]	2110
FRAME 2	MVS2225[L]	2225
	MVS2330[L]	2330
	MVS2440[L]	2440
	MVS2550[L]	2550
	MVS2660[L]	2660
	MVS2860[L]	2860
	MVS3000[L]	3000
	MVS3110[L]	3110
	MVS3345[L]	3345
	MVS3500[L]	3500
	MVS3630[L]	3630
	MVS3800[L]	3800



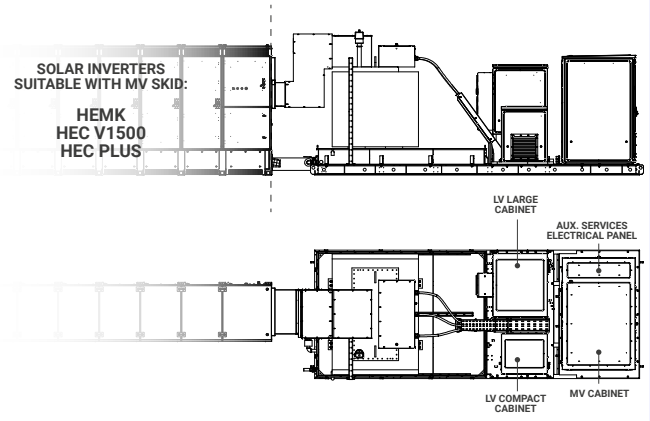
[1] Example: MVS1050S for Frame 1 / MVS10050L for Frame 2.

SECTIONS

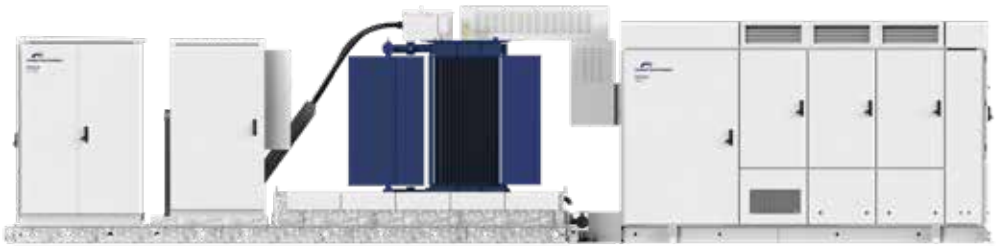
FRAME 1



FRAME 2



For customized solutions, contact Power Electronics.



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

TECHNICAL CHARACTERISTICS

MV SKID

		FRAME 1	
		FRAME 2	
MEDIUM VOLTAGE EQUIPMENT	Rated Power range	1050kVA - 2110kVA	2220kVA - 3800kVA
	MV Voltage range	11kV / 20kV / 22kV / 23kV / 33kV / 34.5kV	
	LV Voltage range	400V / 420V / 440V / 460V / 480V- HEC V1000 inverters 565V / 600V / 615V / 630V / 645V / 660V / 690V - HEC V1500 and HEMK inverters	
	Type of tank	Oil-sealed	
	Cooling	ONAN (KNAN optional)	
	Vector Group	Dy11	
	Transformer protection	DGPT-2 (PT100 optional)	
	Oil tank	Integrated with valve and filter	
	Transformer protection rate	IP54	
	Switchgear configuration	Single feeder (L) or Double feeder (2L)	
	Switchgear protection[1]	Fuses (P) / Automatic circuit breaker (V)	
CONNECTIONS	Inverter AC connection	Close couple solution (Plug & Play)	
	LV protection	Circuit breaker included in the inverter	
	HV AC wiring	MV Bridge between transformer and protection switchgear prewired	
ENVIROMENT	Ambient Temperature	-20°C...+50°C (t>50°C power derating)	
	Extended Temperature[2] [3]	-35°C...+50°C (t>50°C power derating)	
	Max. Altitude (above sea level)	>2000m power derating	
	Relative Humidity	4% to 95% Non condensing	
MECHANICAL CHARACTERISTICS	Skid Dimensions (WxHxD) mm	3690x2340x2235	5640x2340x2235
	Skid weight with MV equipment[1]	< 8 Tn	
	Oil tank material	Galvanized Steel	
	Skid Body material	Galvanized Steel	
	Cabinet type	Outdoor	
	Anti-rodent protection	✔	
AUXILIARY SERVICES ELECTRICAL PANEL	Auxiliary supply	3x400V, 50/60Hz	
	User power supply available	1kVA or 6kVA	
	Additional auxiliary transformer[4]	10kVA / 15kVA / 25kVA	
	Cooling	Air	
	Auxiliary supply protection	✔	
	Communication[4]	Ethernet (Fiber optic or RJ45)	
	UPS system for monitoring[4]	1kVA / 3kVA, 10 minutes	
AUXILIARY OUTDOOR TRANSFORMER	Rated Power (Voltage)	-	30kVA / 40kVA / 50kVA (3x400V)
	Cooling	-	Air
	Protection	-	Circuit breaker
	Cabinet type	-	Outdoor
LV COMPACT CABINET	Additional indoor auxiliary transf.[4]	-	10kVA / 25kVA / 40kVA / 50kVA (3x400V)
	UPS system for monitoring[4]	-	1kVA / 3kVA, 10 minutes
	Cooling	-	Air forced
	Auxiliary supply protection	-	✔
	Cabinet type	-	Outdoor
LV LARGE CABINET	Additional indoor auxiliary transf. [4]	-	25kVA / 40kVA / 50kVA (3x400V)
	UPS for trackers[4]	-	20kVA / 40kVA, 10 minutes
	Cooling	-	Air forced
	Auxiliary supply protection	-	✔
	Cabinet type	-	Outdoor
OTHER EQUIPMENT	Safety mechanism	Trapped key safety interlock	
	Safety perimeter	Transformer access protection fence	
	Cabinet heating	Heating resistors	
	Interior lighting	Fluorescent lamp	
	Emergency lighting	Electronic supplier for emergency lighting (1h autonomy)	
	Air conditioner	UPS batteries cooling	
	Communication [4]	Splice box / MV Switchgear monitoring	
STANDARDS	Medium Voltage	IEC 62271-202, IEC 62271-200, IEC 60076, IEC 61439-1	

[1] Depending on customer configuration.
[2] Optional. For additional information or available configurations, please consult Power Electronics.
[3] Other temperature range, consult Power Electronics.
[4] By demand.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Habilitación Profesional
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 003810 JERÓNIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU22022330
MURCIA
Validación colegiado.gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

TECHNICAL DATASHEET

SF7
Single-Axis Tracker

MAIN FEATURES

Tracking System	Horizontal Single-Axis with independent rows
Tracking Range	up to ± 60°
Drive System	Enclosed Slewing Drive, DC Motor
Power Supply	Self-Powered PV Series
	Optional: AC/DC Universal Input
Tracking Algorithm	Astronomical with TeamTrack Backtracking
Communication	
RS-485 cable not included in Soltec scope	
Wire	RS-485 Full Wired
Optional: Wireless	Hybrid Radio + RS-485 Cable
Wind Resistance	Per Local Codes
Land Use Features	
Independent Rows	YES
Slope North-South	up to 17%
Slope East-West	Unlimited
Ground Coverage Ratio	Configurable. Typical range: 30-50%
Foundation	Driven Pile | Ground Screw | Concrete
Temperature Range	
Standard	- 4°F to +131°F | -20°C to +55°C
Extended	-40°F to +131°F | -40°C to +55°C
Availability	>99%
Modules	Standard: 72 cells | Optional: 60 Cells; Crystalline, Thin Film (Solar Frontier, First Solar and others)

MODULE CONFIGURATIONS Aproximate Dimentions

	Length	Height	Width
2x28	28.2 m (92' 6")	3.95 m (12' 12")	3.92 m (12' 10")
2x29	29.4 m (96' 5")		
2x30	30.8 m (101' 59")		

	Length	Height	Width
2x42	42.1 m (138' 12")	3.95 m (12' 12")	3.92 m (12' 10")
2x43.5	44.1 m (144' 8")		
2x45	45.1 m (147' 12")		

SERVICES

Pull Test Plan	Commissioning Plan
Factory Support Plan	Operation & Maintenance Plan
Onsite Advisory Plan	Tracker Monitoring System Plan
Construction Plan	Solmate Customer Care

MAINTENANCE ADVANTAGES

- Self-lubricating Bearings
- Face to Face Cleaning Mode
- 2x Wider Aisles

WARRANTY

Structure	10 years (extendable)
Motor	5 years (extendable)
Electronics	5 years (extendable)

SPAIN / Headquarters
Pol. Ind. La Serr[illegible]a
Gabriel Campillo, s/n, 305[illegible]0
Molina de Segura, Murcia, Sp[illegible]n
info@soltec.c[illegible]m
+34 968 603 [illegible]3

MADRID
Núñez de Balboa 33, [illegible]A
28001 Mad[illegible]d
emea@soltec.c[illegible]m
+34 91 449 72[illegible]3

UNITED STATES
usa@soltec.c[illegible]m
+1 510 440 9[illegible]0

BRASIL
brasil@soltec.c[illegible]m
+55 071 3026 49[illegible]0

MEXICO
mexico@soltec.c[illegible]m
+52 1 55 5557 3[illegible]4

CHILE
chile@soltec.c[illegible]m
+56 2 2573855[illegible]

PERU
peru@soltec.com
+51 1422 7279

INDIA
india@soltec.com
+91 124 4568202

AUSTRALIA
australia@soltec.com
+61 2 9275 8806

CHINA
china@soltec.c[illegible]m
+86 21 6628578[illegible]

ARGENTINA
argentina@soltec.com
+54 9 114 889 14[illegible]

EGYPT
egypt@soltec.c[illegible]m

B&V Bankability report
DNV GL Technology Review available
RWDI WIND TUNNEL TESTED

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Habilitación Profesional
15/7/2022
VISADO MU22023330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Soltec

www.soltec.com

Contents subject to change without prior notice © Soltec Energías Renovables • SF7.190408

SF7 | Single-Axis Tracker

General Technical Description

Bankability Report available:
Black & Veatch, DNV-GL

Wind Tunnel Tested:
RWDI, CPP-Wind, IDR-UPM

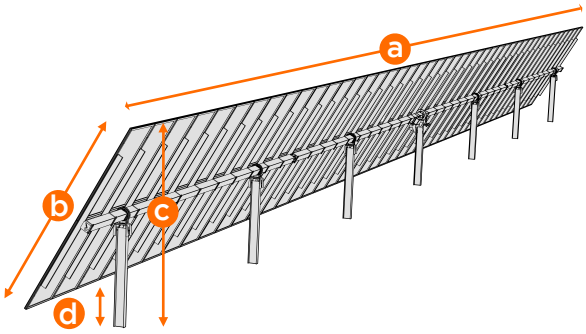
1. OVERVIEW 2
2. MAIN FEATURES 3
3. MECHANICAL STRUCTURE 4
4. TRACKER POWER SUPPLY 5
4.1. Self-Powered Tracker 5
4.2. Grid-Powered Tracker 5
5. DRIVE SYSTEM 5
6. MONITORING & CONTROL 5
6.1. Soltec Communications System 5
6.2. Gateway set 6
6.3. Tracker Controller 7
6.5. Typologies of communication 7
7. CONDITIONS FOR PROPER FOUNDATION 8
7.1. Pre-existing field considerations 8
7.2. Requirements of drainage of surface waters 8
7.3. Requirement of land-fill compaction 8
8. MAINTENANCE 8
9. CERTIFICATES OF QUALITY 8

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU22/02330 MURCIA
Validación colorm.e-gestion.es [FVJTYMGREVUcBMOQ]
COIIIRM



1. OVERVIEW

SF7 is an independent row solar tracker. It allows great installation flexibility in foundation, communication and size terms.



	PV modules Configuration	Dimension*	Metric (meters)	Imperial (feet)
1000V	2x38	a	38.1	125
	2x40	a	40.1	131.6
1500V	2x42	a	42.1	144.7
	2x43.5	a	44.1	147
	2x45	a	45.1	147.9
		b	3.9	12.9
		c**	3.9	12.9
		d***	0.5	1.6

*PV Modules of 1956mm x 992mm (77inch x 39inch)

**Max. height tracker at 60°

***Min. clearance tracker at 60°

Tracking Range	+120° (configurable)
Power Supply	Self-Powered: Autonomous PV Series Power Supply Grid-Powered: AC single phase
Drive Power	Self-Powered: 250 W max. Grid-Powered: 75 W max.
Energy Consumption	563 kWh/MWp-year
Time to stow from 60° full tilt	Self-Powered: < 3 min Grid-Powered: < 11 min
Tracking algorithm	Astronomical with TeamTrack Assymetric Backtracking
Monitoring and control	Tracker Monitoring System (TMS)
Communication	**Hybrid**: 2.4GHz Radio communications between Head-Trackers and Sub-Trackers, RS485 Wired communications between Head-Trackers and Gateways. **Wired**: Full wired RS485 Communications
Maximum wind resistance (in any position)	32-50 mph (60-80 km/h)
Maximum wind resistance (in stow position)	Configurable according to local regulations
PV Module fasteners	Bolts, rivets, clamps, Cinch-clips
PV Modules supported	60-72 c-Si Crystalline, thin-film (First Solar, Solar Frontier...), Bifacial

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

2. MAIN FEATURES

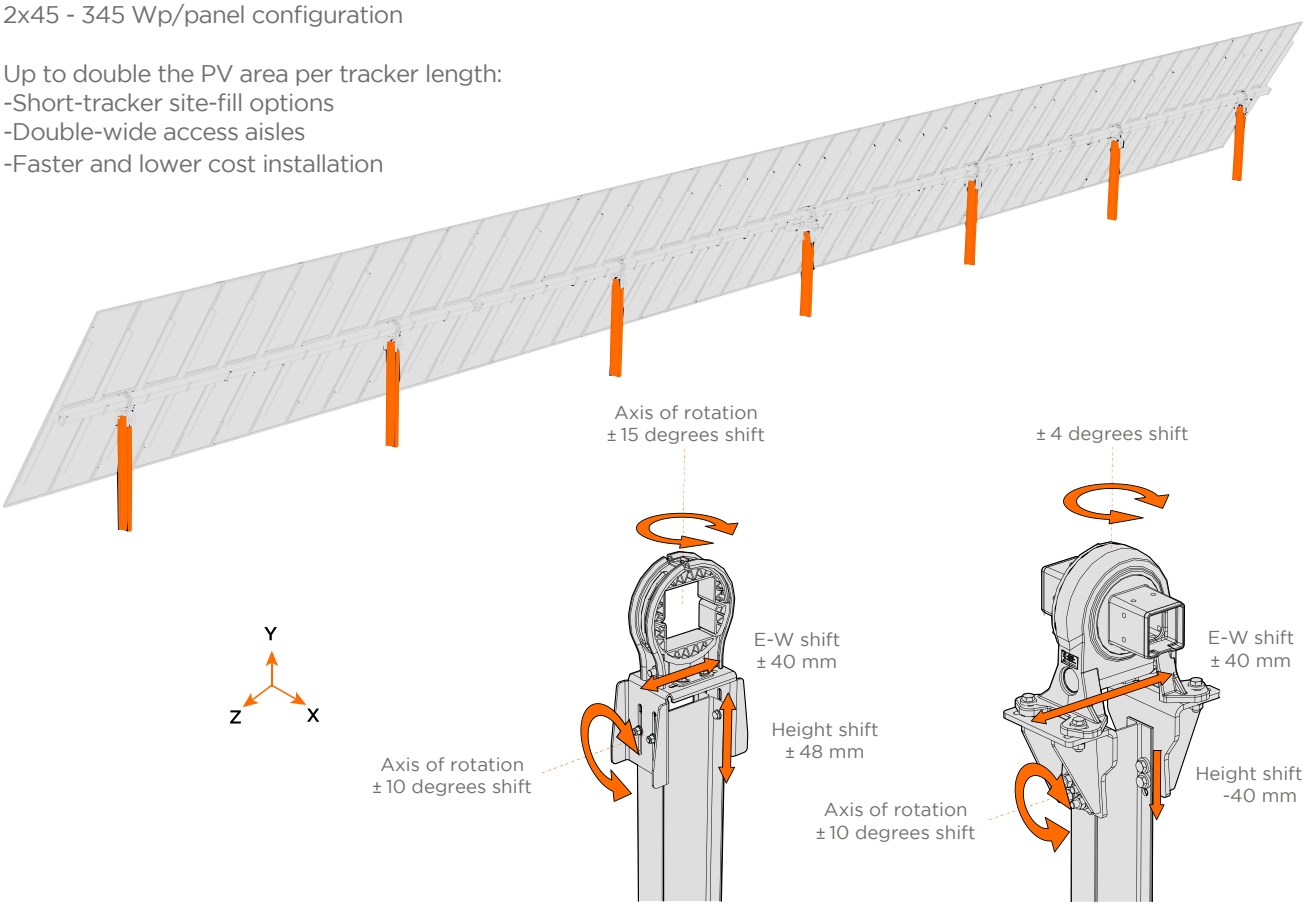
Cost-effectiveness is the principal innovation criteria that SF7 standardization has followed. The feature-elements of cost-effectiveness are summarized here:

Yield enabler	Less array-gap on the tracker. Less site-gaps on the ground. Tracking range of + 120°. TeamTrack Asymmetric Backtracking.
Land-use enabler	Independent-row, short-tracker design reaches into non-square site corners and over irregular land. Extends yield potential to where others cannot build without additional non-standard cost.
High installation tolerances	Steep-slope tolerance to 17% grade on NS axis. Contours tolerance to +/- 0.2m (0.66 ft). Short-steps tolerance <48m (157 f). Piles vertical plumb tolerance +/- 2°. Market highest assembly tolerances in all three axes of pile mounting bracket installation.
Tolerance features savings	Reduce civil works, installation labor, timeline, and delays.

Lowest piles-per-MW

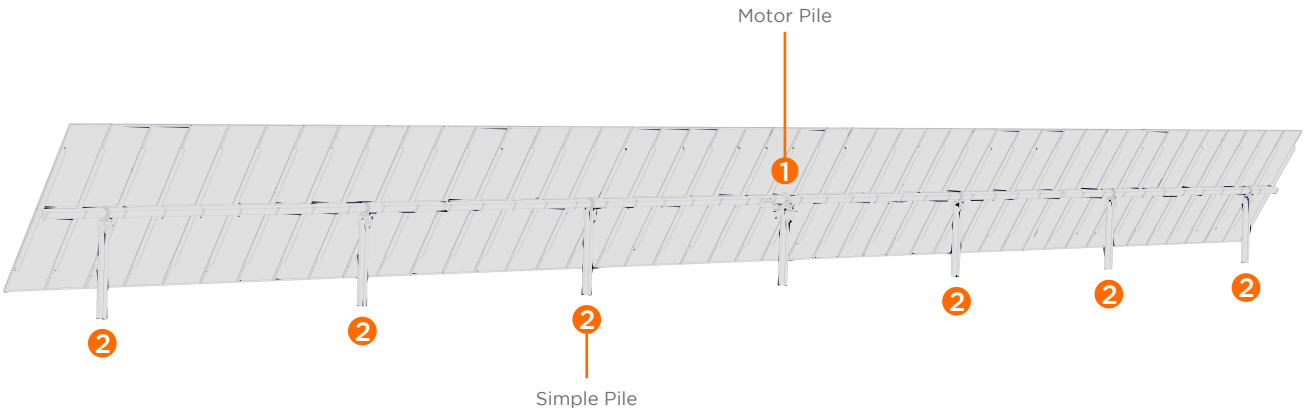
7 piles-per-tracker: 225 piles-per-MW
2x45 - 345 Wp/panel configuration

Up to double the PV area per tracker length:
-Short-tracker site-fill options
-Double-wide access aisles
-Faster and lower cost installation



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

3. MECHANICAL STRUCTURE



	Profile	Coating	Standards
Foundation*	❶ **Motor pile:** W8x13 or W8x15 or W8x18 or W8x21 ❷ **Simple pile:** W8x10 or CF 200	**Hot dip galvanized**	ASTM A123/ ISO 1461

*Optional: Motor and simple pile foundation screw

Standard pile dimensions**	meters	feet
Total	3.3	10.8
Height	1.8	5.9
Embedment	1.5	4.9

**Dimensions may vary depending on project

	Material	Coating	Standards
Pile	**A57250 ksi / A57260 ksi**	**Hot dip galvanized**	ASTM A123/ ISO 1461
Mounting Brackets	**A57250 ksi / A57260 ksi**	**Pregalvanized Hot dip galvanized Magnelis® / PosMAC**	ASTM A123/ ISO 1461 EN 10346
Torque tube	**A57250 ksi / A57260 ksi**	**Pregalvanized Hot dip galvanized Magnelis® / PosMAC**	ASTM A123/ ISO 1461 EN 10346
Module support	**A57250 ksi / A57260 ksi**	**Pregalvanized Hot dip galvanized Magnelis® / PosMAC**	ASTM A123/ ISO 1461 EN 10346
Hardware	**Steel 6.8, 8.8, 10.9, 12.9**	**Delta Protekt®**	ISO 10683

		Material	Coating
PV Module fasteners	**Bolt connection M8x25, DIN 603**	**Steel 6.8**	**Delta Protekt®**
	Rivet, Ø 6.4mm	**Stainless steel Aluminum**	**- Anodized**
	Clamps	**Stainless steel Aluminum**	**- Anodized**
	Cinch-Clips	**Steel**	**Magni®**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

4. TRACKERS POWER SUPPLY

4.1 Self-Powered Tracker

With the unique PV Series Power Supply at each tracker, high system availability is assured by leveraging the tremendous series-string power availability to supply the lowest cost operational power onsite; and with zero impact on revenue generating PV active-area.

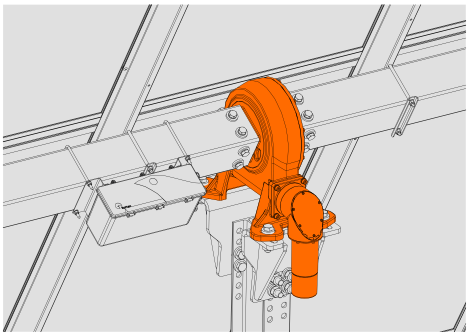
Eliminates grid-powered distribution wiring and power bills
String voltage drop <3V in normal operation
EMI filtering reduces voltage ripple to <0.5V
Provides 2 day normal operation autonomy
Circuit protections for string, battery, and load
No maintenance VRLA battery, fast and easy install
Patent pending Isolated DC/DC power supply

4.2 Grid-Powered Tracker

Power conversion is provided at each tracker from single-phase AC to 24 VDC tracker operational power supply.

Input range: 90 Vac to 264 Vac
Input frequency: 50/60 Hz
Isolated AC/DC power supply
Input phase configuration: Single-Phase
Temperature range Standard: -20° to +55° C Extended: -40° to +55° C
No maintenance

5. DRIVE SYSTEM



Nominal voltage	24 VDC
Maximum power	Self-Powered: 250W Grid-Powered: 75W
Energy consumption	563 kWh/MWp-year
Enclosure Protection	IP55
Temperature range	Standard range: -20° to +55° C Extended: -40° to +55° C

6. MONITORING & CONTROL

6.1 Soltec Communications System

Breakdown of components included in the scope of supply:

Tracker Monitoring System (TMS)

Level 0 — No central control

Requires
- 1 anemometer per Cabinet
- MODBUS to each Gateway
- NTP server

Level 1* — Basic TMS < 50MW

Requires NTP Server
- CPU Server
- OPC-UA interface
- 1kVA UPS

Level 2** — Full TMS rack > 50MW
- CPU Server
- OPC-UA interface
- NTP Server - GPS Antenna
- Fiber Switch - Fiber Patch-Cords
- 1kVA UPS
- HMI

Communication cabinets

Level 1 — n Gateways
- Ethernet 100 base TX int.
- Anemometer
- Power supply AC/DC 110-240 Vac
- SPD

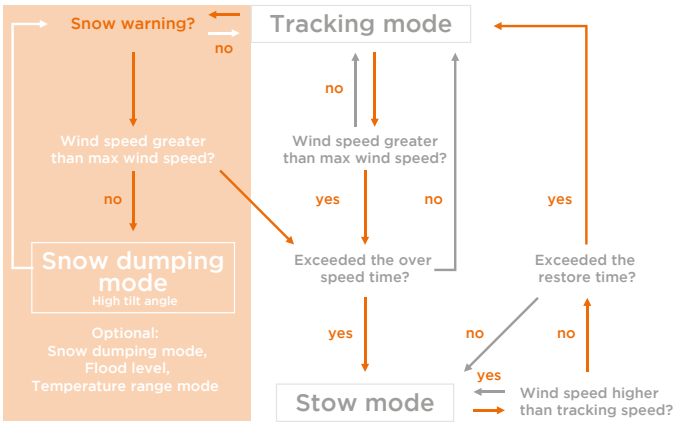
Level 2 — n Gateways
- Fiber Switch Fiber Patch-Cords
- Anemometer
- Power supply AC/DC 110-240 Vac
- SPD

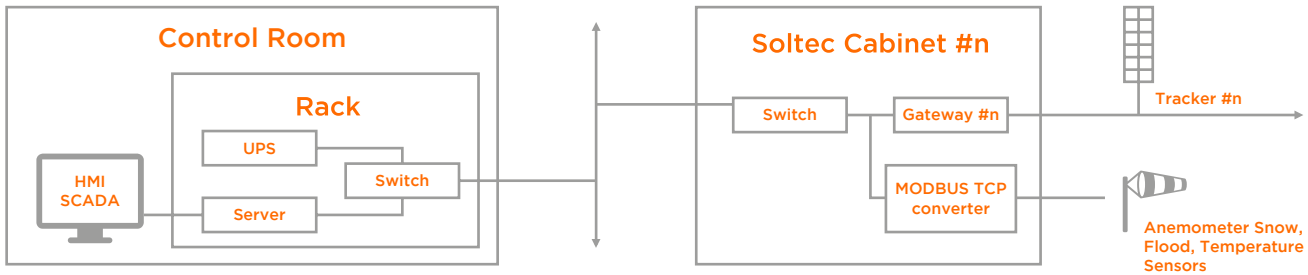
Extras not included: *HMI computer, SCADA client software, Face2Face, Night Position, Snow-Flood-Extreme Temp. Control or Cleaning Robot Integration.
**Face2Face, Night Position, Snow-Flood-Extreme Temp. Control or Cleaning Robot Integration.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

The proprietary Tracker Monitoring System (TMS) software monitors tracker status. The control algorithm considers the following parameters, and automatically actuates positioning from TRACK to STOW per the following mode-logic schematic:

Features
Latitude, Longitude, Altitude, Time (UTC)
Tilt angle orientation, Land slope, Tracker tilt
Optional: Snow/Flood level/Temperature
Network Time Server for tracker syncronization
Teamtrack asymetric backtracking control
Anemometer trigger Stow Mode (high-wind resp.)
Database management, events and alarms log
Interface for intuitive control of the overall plant.



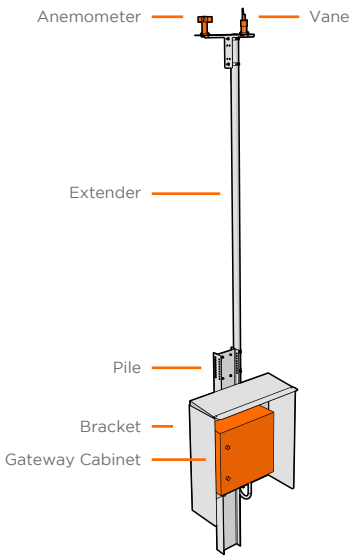


In order for Soltec to provide the product warranty, the client will be required to provide realtime data access from the tracker network to Soltec HQ. The customer commits to ease solar plant IT services to coordinate with Soltec on an IP address configuration for a securely controlled network access.

6.2 Gateway set

The TMS communicates to the gateway devices through TCP / IP protocol over ethernet. RS-485 or wireless network connects gateway cabinets to the tracker controllers.

Web based configuration, monitoring, and control. Allows commissioning without TMS
Remote software updates
Each Gateway connects to several Headtrackers with a unique RS-485 daisy-chain communication cable
Outdoor cabinet (Indoor cabinets suited for too low or too high temperatures, preferably installed inside the Control Room)
8 gateways per box, 75 SF7 trackers per gateway maximum
Anemometer to actuate Stow Mode on high wind alarm condition

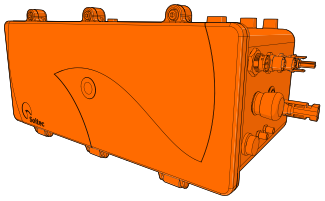


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

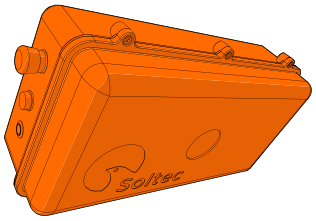
6.3 Tracker Controller

Each tracker has an individual controller. This device is connected to TMS via Gateway. Self-Powered Controller is only included with the Self-Powered configuration.

Self-Powered



Grid-Powered



Hybrid RS-485 + Radio communication	RS-485 full wired or hybrid
PV Series Power Supply, protections, and monitoring	-
Emergency stop with manual lock-out	
Inclinometer	
Tracker Status indicator	
Drive motor protected for overvoltage, overcurrent, and motor failure	
Fused-protected power conversion DC/DC	
Integrated electronic limit switch (patent pending) / optional: exterior mechanical limit switch	
Near Field Communication (NFC) with smartphones for instant data sharing and remote tracker control	

6.4 Typologies of communication

a. Hybrid RS-485 + Radio Communication

SF7 hybrid communications are based on a mix of a standard RS-485 communication protocol for Headtrackers and a wireless radio mesh network for Subtrackers.

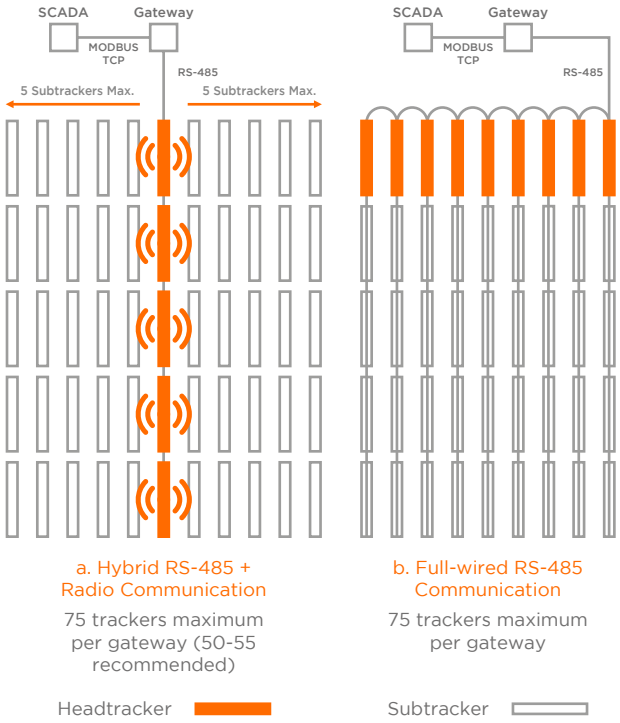
- Wireless subtrackers: about 80%
- Mesh routing topology improves robustness
- Cable-saving installation

b. Full-wired RS-485 Communication

SF7 wired communications are based on a standard RS-485 protocol, structured in two levels:

1. Head-line: Connects every Headtracker with the gateway cabinet. Headtrackers work as data repeaters for Subtrackers.

2. Sub-line: Repeats Head-line signal.



2.4GHz wireless technology.
IEEE-802.15.4 based network protocol
RS-485 cable not included in Soltec scope

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

7. CONDITIONS FOR PROPER FOUNDATION

7.1 Pre-existing field considerations

Pull tests are usually performed over a representative survey of specific locations on an unaltered field. The tests show the behavior of a certain number of piles under specific loads. Soltec designs tracker foundations according to the data provided (pull test reports, geotechnical reports, ...). Civil works might change the features of the soil and latent defects not related in the project documentation might be found later (soft or rocky areas, land holes, underwater flows, existence of faults, active erosion processes, ...). Due to these reasons, Soltec will not be liable in case the initially suggested foundation design is not applicable. Then, Soltec could additionally propose and quote the customer alternative solutions of foundation.

7.2 Requirements of drainage of surface waters

Before a project begins, Soltec requires civil works to comply with the following requirements:
- Drain activities included in the hydrological survey of the project shall be carried out.
- Necessary measures to prevent water accumulation in tracker foundations shall be implemented.
- Actions needed to protect foundations against erosion induced by surface and subsurface water flows shall be performed. Soltec will not be liable of any construction delay or tracker component affected in case the customer do not comply with this requirement. Plus, Soltec will be entitled to charge the additional costs that inaction might take.

7.3 Conditions of fill compaction

Soltec requires civil work land-fills to comply with the following requirements:
- Proctor or modified Proctor compaction percentage ensuring that the CBR index* is within 5 and 30 or, alternatively, its NSPT is between 15 and 40.
- Material used shall have a low organic matter content and be free of tree branches, roots...
- Material used shall be free of pebbles and rocks with a size that might difficult the piles driving process.
- Material used shall not have a higher concentration of corrosive agents (chlorides, sulfates, sulfides, water-soluble salts) than the original soil of the lower layers to prevent altering the project's identified service life protection of the foundations.
- Minimum distance between piles and trenches (or another interferences) = 1 m (40 inches).

(* It is possible to establish a correlation in the lab between the CBR index and the standard or modified Proctor for the fill material used, as that would facilitate field compaction checks)

8. MAINTENANCE

No scheduled parts replacement. Only Bi-annual slewing-drive lubrication and self-powered battery replacement when required (between 5 and 10 years life).

Inspection Item	Yearly
Hot dip galvanizing state	✔
Positioning verification	✔
Simple pile bearings	✔
Fasteners	✔
Grounding cable	✔
Motor status	✔
Cabling and connectors	✔
Emergency stop function	✔
Limit switch	✔
Battery	✔

9. CERTIFICATES OF QUALITY

OHSAS 18001:2007
OHSAS 18001 Ocupational Health and Safety Management

ISO 9001:2015
ISO 9001 Quality Management Systems

ISO 14001:2015
ISO 14001 Environmental Management Systems

IEC 62817:2014
IEC 62817 Photovoltaic systems, Design qualification of solar trackers

UL 3703
UL 3703 standard for solar trackers

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

exZhellent SOLAR

CABLES CORRIENTE CONTINUA
Conexión para paneles fotovoltaicos



EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC

Conductor : Conductor estañado clase 5 para servicio móvil (-F)
Aislación : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Cubierta : Elastómero termoestable libre de halógenos (Z)
Norma Constructiva : AENOR EA 0038
TÜV 2 Pfg 1169/08.2007 cables para paneles solares.

Norma Nac / Europea : UNE-EN 60332-1-2
UNE-EN 50226-2-4
UNE-EN 50267
UNE EN 61034-2

Internacional : IEC 60332-1-2
IEC 60332-3-24
IEC 60754
IEC 61034-2

30 AÑOS
VIDA ÚTIL GARANTIZADA

La serie de cables EXZHELLENT SOLAR (AS), está constituida por cables flexibles monoconductores de tensión 1,8 kV en corriente continúa (cc)

Son cables específicos para instalaciones solares fotovoltaicas (pV), capaces de soportar las extremas condiciones ambientales que se producen en este tipo de instalaciones.

Sus características principales son:
:: Servicio móvil.
:: Alta seguridad. **Especialmente diseñado para no dañar los paneles solares.**
:: Resistencia a la intemperie.
:: Trabajo a muy baja temperatura (-40°C)
:: Resistencia a la abrasión, el desgarro y los aceites y grasas industriales.
:: Endurecimiento térmico de los materiales para garantizar una **vida útil de 30 años.**

La temperatura máxima del conductor en servicio permanente es de 90°C, pudiendo soportar temperaturas de 120°C durante 20.000 horas

EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC					
SECCIÓN	DIÁMETRO EXTERIOR	PESO	RADIO MÍNIMO CURVATURA	RESISTENCIA MAX DEL CONDUCTOR	INTENSIDAD AL AIRE / 40°C
mm²	mm	kg/Km	mm	Ohm/km	A
1x2,5	5,0	50	20	8,21	41
1x4	5,6	65	23	5,09	55
1x6	6,8	85	26	3,39	70
1x10	7,9	140	32	1,95	96
1x16	8,8	200	35	1,24	132

OTROS CALIBRES,REALIZAR CONSULTA A NUESTRO EQUIPO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Habilitación Profesional
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación colirm.e-gestion.es [PVTVMCREVUCBMOQ]
COIIRM

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)
AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV
Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1
Designación genérica: AL XZ1 (S)



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS



CPR COMPLIANT

Eca CPR

DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR. www.prysmianclub.es/cprblog/DoP

Nº DoP 1003862



RESISTENCIA A LA ABSORCIÓN DEL AGUA | RESISTENCIA AL FRÍO | RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA | RESISTENCIA A LOS AGENTES QUÍMICOS | RESISTENCIA A LAS GRASAS Y ACEITES | RESISTENCIA A LOS GOLPES

NORMALIZADO POR LAS PRINCIPALES COMPAÑÍAS ELÉCTRICAS

- Temperatura de servicio: -40 °C, +90 °C. (Cable termoestable).
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min: 3500 V.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:
- Clase de reacción al fuego (CPR): Eca.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.
- Aplicación de los resultados: CLC/TS 50576.
- Métodos de ensayo: EN 60332-1-2.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:
- No propagación de la llama: EN 60332-1-2; IEC 60332-1-2
- Libre de halógenos: EN 60754-2; EN 60754-1; IEC 60754-2; IEC 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; NFC 20454; DEF STAN 02-713.
- Baja opacidad de humos: EN 61034-2; IEC 61034-2.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR
Metal: aluminio.
Flexibilidad: rígido, clase 2, según UNE EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

AISLAMIENTO
Material: mezcla de polietileno reticulado (XLPE), tipo DIX3 según UNE HD 603-1.

CUBIERTA
Material: mezcla especial libre de halógenos tipo Flamex DMO 1, según UNE-HD 603-5X-1.
Color: negro.

APLICACIONES

- Redes de distribución, acometidas, instalaciones al aire o enterradas.
- Redes subterráneas de distribución e instalaciones subterráneas (ITC-BT 07).
- Instalaciones interiores o receptoras (ITC-BT 20); salvo obligación de Afumex (AS) *(ver ITC-BT 28 y R.D. 2267/2004).*

NOTA IMPORTANTE: Inadecuado para ser instalado en locales de pública concurrencia, líneas ganerales de alimentación, derivaciones individuales y en general toda instalación donde se quiera Afumex (AS).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

AL VOLTALENE FLAMEX CPRO (S)
AL XZ1 (S)

Tensión asignada: 0,6/1 kV
Norma diseño: UNE-HD 603-5X-1
Designación genérica: AL XZ1 (S)



DATOS TÉCNICOS

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO SOBRE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR mm (1)	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO TRIFÁSICA (3) A	INTENSIDAD ADMISIBLE (CORRIENTE CONTINUA) ENTERRADO (4) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2)	
									cos Φ = 1	cos Φ = 0,8
1 x 16	0,7	6,1	8,3	85	1,91	76	58	70	4,15	3,42
1 x 25	0,9	7,7	9,9	124	1,2	91	74	89	2,62	2,19
1 x 35	0,9	8,6	10,8	153	0,868	114	90	107	1,89	1,6
1 x 50	1	10,1	12,5	200	0,641	140	107	126	1,39	1,21
1 x 70	1,1	11,9	14,5	265	0,443	180	132	156	0,97	0,86
1 x 95	1,1	13,8	15,8	340	0,32	219	157	185	0,7	0,65
1 x 120	1,2	15,3	17,4	420	0,253	254	178	211	0,55	0,53
1 x 150	1,4	17	19,3	515	0,206	294	201	239	0,45	0,45
1 x 185	1,6	19,4	21,4	645	0,164	337	226	267	0,36	0,37
1 x 240	1,7	22,1	24,2	825	0,125	399	261	309	0,27	0,3
1 x 300	1,8	24,3	26,7	1035	0,1	462	295	349	0,22	0,26

(1) Valores aproximados.

(2) Instalación en bandeja al aire (40 °C).
→ XLPE3 con instalación tipo F → columna 11 (Al) (trifásica).

(3) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W.
→ XLPE3 con instalación tipo Método D1/D2 (Al) (trifásica).

(4) Instalación enterrada, directamente o bajo tubo con resistividad térmica del terreno estándar de 2,5 K.m/W. Corriente continua.
→ XLPE2 con instalación tipo método D1/D2 (Al) (continua).

Según UNE-HD 60364-5-52 e IEC 60364-5-52.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

CABLES PARA MEDIA TENSIÓN

AL VOLTALENE H

AL RHZ1-OL (NORMALIZADO POR ENDESA (TRADICIONAL))

Tensión asignada:	12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño:	UNE HD 620-10E
Designación genérica:	AL RHZ1-OL



CARACTERÍSTICAS Y ENSAYOS

LIBRE DE HALÓGENOS
EN 60754-1
IEC 60754-1

REDUCIDA EMISIÓN DE GASES TÓXICOS
EN 60754-2
IEC 60754-2

BAJA OPACIDAD DE HUMOS
UNE-EN 61034-2
IEC 61034-2

CPR COMPLIANT

Fca CPR

DESCÁRGATE la DoP (Declaración de Prestaciones) en este código QR. www.prysmianclub.es/cprblog/DoP

Nº DoP 1003886

RESISTENCIA AL FRÍO

RESISTENCIA A LOS RAYOS ULTRAVIOLETA

CAPA SEMICONDUCTORA EXTERNA PELABLE EN FRIO Mayor facilidad de instalación de terminales, empalmes o conectores separables. Instalación más segura al ejecutarse más fácilmente con corrección.

TRIPLE EXTRUSIÓN Capa semiconductora interna, aislamiento y capa semiconductora externa se extruyen en un solo proceso. Mayor garantía al evitarse deterioros y suciedad en las interfases de las capas.

AISLAMIENTO RETICULADO EN CATENARIA Mejor reticulación de las cadenas poliméricas. Mayor vida útil.

CUBIERTA VEMEX Mayor resistencia a la absorción de agua, al rozamiento y abrasión, a los golpes, al desgarro, mayor facilidad de instalación en tramos tubulares, mayor seguridad de montaje. Resistencia a los rayos uva.

GARANTÍA ÚNICA PARA EL SISTEMA Posibilidad de instalación con accesorios Prysmian (terminales, empalmes, conectores separables).

- Temperatura de servicio: -25 °C, + 90 °C,
- Ensayo de tensión alterna durante 5 min. (tensión conductor-pantalla): 42 kV (cables 12/20 kV) y 63 kV (cables 18/30 kV).

Los cables satisfacen los ensayos establecidos en la norma IEC 60502-2.

Prestaciones frente al fuego en la Unión Europea:
- Clase de reacción al fuego (CPR): Fca.
- Requerimientos de fuego: EN 50575:2014 + A1:2016.
- Clasificación respecto al fuego: EN 13501-6.

Normativa de fuego también aplicable a países que no pertenecen a la Unión Europea:
- Libre de halógenos: EN 60754-1; EN 60754-1.
- Reducida emisión de gases tóxicos: EN 60754-2; IEC 60754-2.
- Baja opacidad de humos: UNE-EN 61034-2; IEC 61034-2.

CONSTRUCCIÓN

CONDUCTOR
Metal: cuerda redonda compacta de hilos de aluminio.
Flexibilidad: clase 2, según UNE-EN 60228.
Temperatura máxima en el conductor: 90 °C en servicio permanente, 250 °C en cortocircuito.

SEMICONDUCTORA INTERNA
Capa extrusionada de material conductor.

AISLAMIENTO
Material: polietileno reticulado (XLPE).

SEMICONDUCTORA EXTERNA
Capa extrusionada de material conductor **separable en frío.**

PROTECCIÓN LONGITUDINAL CONTRA EL AGUA
cordones cruzados higroscópicos o cinta hinchante.

PANTALLA METÁLICA
Material: hilos de cobre en hélice con cinta de cobre a contraespira.
Sección total 16 mm².

SEPARADOR
Cinta de poliester.

CUBIERTA EXTERIOR
Material: poliolefina termoplástica, Z1 Vemex.
Color: rojo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Habilitación Profesional
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

PRYSMIAN

A brand of the Prysmian Group

AL VOLTALENE H

AL RHZ1-OL (NORMALIZADO POR ENDESA (TRADICIONAL))

Tensión asignada: 12/20 kV, 18/30 kV
Norma diseño: UNE HD 620-10E
Designación genérica: AL RHZ1-OL



DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS DIMESIONALES

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	Ø NOMINAL AISLAMIENTO* (mm)	ESPESOR AISLAMIENTO* (mm)	Ø NOMINAL EXTERIOR* (mm)	ESPESOR CUBIERTA* (mm)	PESO* (kg/km)	RADIO DE CURVATURA ESTÁTICO (POSICIÓN FINAL) (mm)	RADIO DE CURVATURA DINÁMICO (DURANTE TENDIDO) (mm)
12/20 kV							
1 x 95/16	23,3	5,5	31	2,5	1020	465	620
1 x 150/16	26,2	5,5	34	2,5	1250	510	680
1 x 240/16	30,4	5,5	38	2,5	1620	570	760
1 x 400/16	35,6	5,5	4,3	2,5	2200	650	866
12/20 kV							
1 x 95/16	28,3	8,0	36	2,5	1270	540	720
1 x 150/16	31,2	8,0	39	2,5	1500	585	780
1 x 240/16	35,4	8,0	43	2,5	1910	645	860
1 x 400/16	40,6	8,0	48,3	2,5	2510	725	966

(*) Valores aproximados (sujetos a tolerancias propias de fabricación).

CARACTERÍSTICAS DIMESIONALES

	12/20 kV	18/30 kV
Tensión nominal simple, Uo (kV)	12	18
Tensión nominal entre fases, U (kV)	20	30
Tensión máxima entre fases, Um (kV)	24	36
Tensión a impulsos, Up (kV)	125	170
Temperatura máxima admisible en el conductor en servicio permanente (°C)	90	
Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen de cortocircuito (°C)	250	

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO TUBO Y ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1 s (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1 s*** (A)
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV (pant, 16 mm²)
1 x 95/16	190	205	255	8930	3130
1 x 150/16	245	260	335	14100	3130
1 x 240/16	320	345	455	22560	3130
1 x 400/16	415	445	610	37600	3130

(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.
(**) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.
(***) Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

AL VOLTALENE H

AL RHZ1-OL (NORMALIZADO POR ENDESA (TRADICIONAL))

Tensión asignada: **12/20 kV, 18/30 kV**
Norma diseño: **UNE HD 620-10E**
Designación genérica: **AL RHZ1-OL**



DATOS TÉCNICOS

CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T 20 °C) (Ω/km)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T MÁX (90 °C) (Ω/km)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)		CAPACIDAD (μF/km)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 95/16	0,320	0,410	0,123	0,132	0,217	0,167
1 x 150/16	0,206	0,264	0,114	0,123	0,254	0,192
1 x 240/16	0,125	0,161	0,106	0,114	0,306	0,229
1 x 400/16	0,078	0,100	0,099	0,106	0,376	0,277

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables al tresbolillo y en contacto.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Ingenalium

ÍNDICE

1 OBJETO 5
2 FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CABLES 5
2.1 CÁLCULO DE INTENSIDADES DE CORRIENTE 6
2.2 SECCIÓN DE LOS CABLES EN CORRIENTE CONTINUA Y ALTERNA MONOFÁSICA 6
2.3 SECCIÓN DE LOS CABLES EN CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA 7
3 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS BAJA TENSIÓN 7
3.1 NORMATIVA APLICABLE 7
3.2 DISPOSICIÓN DE LOS MÓDULOS 8
3.3 CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN DE CADENAS POR INVERSOR 8
3.3.1 NÚMERO MÁXIMO DE MÓDULOS POR STRING 9
3.3.2 NÚMERO MÁXIMO DE STRINGS POR INVERSOR 10
3.3.3 CONFIGURACIÓN DE STRINGS POR INVERSOR 10
3.4 CABLEADO DE STRINGS A CAJAS DE STRINGS 10
3.4.1 DATOS DEL CABLE 10
3.4.2 INTENSIDADES MÁXIMAS EN RÉGIMEN PERMANENTE 11
3.5 CABLEADO DE CAJAS DE STRINGS A INVERSOR 13
3.5.1 DATOS DEL CABLE 13
3.5.2 INTENSIDADES MÁXIMAS EN RÉGIMEN PERMANENTE 13
3.6 PROTECCIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN 16
3.6.1 CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES EN LA CAJAS DE STRING 17
3.7 PUESTA A TIERRA 19
3.7.1 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN 20
3.8 RESUMEN DE CÁLCULOS CC/CA HASTA INVERSOR 21
4 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE MEDIA TENSIÓN 134
4.1 NORMATIVA APLICABLE 134
4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED 134
4.3 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CONDUCTOR 135
4.4 INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES 135
4.4.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO PERMANENTE 135
4.4.2 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO 139
4.4.3 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR 139
4.5 CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN 141
5 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 3.630 kVA 142

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

5.1 INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN 142
5.2 INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN 142
5.3 CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO 143
5.3.1 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO EN EL PRIMARIO 143
5.3.2 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO EN EL SECUNDARIO 143
5.4 DIMENSIONADO Y COMPROBACIONES 144
5.4.1 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO 144
5.4.2 COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE 144
5.4.3 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA 144
5.4.4 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA 145
5.4.5 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS 145
5.4.6 DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT 145
5.4.7 DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE BT 146
5.5 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CT 147
5.6 DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS 147
5.7 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA 148
5.7.1 NORMATIVA RELACIONADA CON LA PUESTA A TIERRA 148
5.7.2 INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO 148
5.7.3 DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA, Y DEL TIEMPO MÁXIMO DE ELIMINACIÓN DEL DEFECTO 148
5.7.4 DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA 149
5.7.5 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA 151
5.7.6 CÁLCULO DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR 152
5.7.7 CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN 152
5.7.8 COMPROBACIÓN DE LAS TENSIONES APLICADAS 153
5.7.9 INVESTIGACIÓN DE TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR 154
5.7.10 CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL 154
6 ESTUDIO POTENCIAL SOLAR 155
6.1 CONDICIONES AMBIENTALES Y METEOROLÓGICAS 155
6.2 PRODUCCIÓN DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO 155
6.3 RENDIMIENTO ENERGÉTICO DEL SISTEMA (PR) 156
6.3.1 PÉRDIDAS POR TEMPERATURA 156
6.3.2 PÉRDIDAS POR SUCIEDAD 156
6.3.3 PÉRDIDAS POR SOMBRAS 157
6.3.4 PÉRDIDAS REFERIDAS AL MÓDULO 157
6.3.5 RENDIMIENTO DEL INVERSOR 158

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

6.3.6 RENDIMIENTO DEL TRANSFORMADOR 158
6.3.7 PÉRDIDAS POR CABLEADO 158
6.3.8 OTRAS PÉRDIDAS 158
7 CONCLUSIONES Y FIRMA 159

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
COIIRM
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

1 OBJETO

El presente anexo tiene por objeto verificar que la disposición de los cables de corriente continua correspondientes a los tramos desde las strings a las cajas de strings y del tramo entre las cajas de strings y los inversores es adecuada para las condiciones nominales de funcionamiento a las que están sometidos. Los casos a ser verificados serán los más desfavorables de los bloques tipo en lo que se ha configurado la planta fotovoltaica. También se indican los cálculos relativos a las caídas de tensión. Los cálculos se realizan de acuerdo con la norma ITC-BT-07.

Para la Media Tensión, se muestran los cálculos eléctricos correspondientes a los circuitos de Media Tensión subterráneos que interconectarán los Centros de Transformación de la planta fotovoltaica con la Subestación de la planta de 30/66 kV. La elección final de los cables se justifica con los cálculos correspondientes a la intensidad máxima admisible, caída de tensión, pérdida de potencia y tensión de cortocircuito soportado por los conductores seleccionados en cada tramo de las líneas.

En este anexo se muestran también los cálculos justificativos eléctricos correspondientes al dimensionado de la red de puesta a tierra general de la planta fotovoltaica y de los Centros de Transformación.

2 FÓRMULAS PARA EL CÁLCULO DE LAS SECCIONES DE LOS CABLES

La determinación reglamentaria de la sección de un cable consiste en calcular la sección mínima normalizada que satisface simultáneamente las tres condiciones siguientes:

1. Criterio de la intensidad máxima admisible o de calentamiento

   La temperatura del conductor del cable, trabajando a plena carga y en régimen permanente, no deberá superar en ningún momento la temperatura máxima admisible asignada de los materiales que se utilizan para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser a 70°C para cables aislados termoplásticos (PVC) y 90°C para cables aislados termoestables (XLPE o XPR).

2. Criterio de la caída de tension

   La circulación de corriente a través de los conductores, ocasiona una pérdida de potencia transportada por el cable, y una caída de tensión o diferencia entre las tensiones en el origen y extremo de la canalización. Esta caída de tensión debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el objeto de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

3. Criterio de la intensidad de cortocircuito

   La temperatura que puede alcanzar el conductor del cable, como consecuencia de un cortocircuito o sobreintensidad de corta duración, no debe sobrepasar la temperatura máxima admisible de corta duración (para menos de 5 segundos) asignada a los materiales utilizados para el aislamiento del cable. Esta temperatura se especifica en las normas particulares de los cables y suele ser de 160°C para cables con aislamientos termoplásticos y de 250°C para cables con aislamientos termoestables. Este criterio, aunque es determinante en instalaciones de alta y media tensión no lo es en instalaciones de baja tensión ya que por una parte las protecciones de sobreintensidad limitan la duración del cortocircuito a tiempos muy breves, y además las impedancias de los cables hasta el punto de cortocircuito limitan la intensidad de cortocircuito.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

2.1 CÁLCULO DE INTENSIDADES DE CORRIENTE

Líneas de corriente continua:

$$I = \frac{P}{V}$$

Líneas de corriente alterna monofásica:

$$I = \frac{P}{V \cdot cos\varphi} = \frac{S}{V}$$

Líneas de corriente alterna trifásica:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot cos\varphi} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U}$$

Donde:

P: Potencia (W)

S: Potencia Aparente (VA)

I: intensidad (A)

V: Tensión de la línea (V)

U: Tensión entre fases (V)

cos φ; Factor de Potencia

2.2 SECCIÓN DE LOS CABLES EN CORRIENTE CONTINUA Y ALTERNA MONOFÁSICA

Siguiendo el criterio de la caída de tensión, la sección mínima de los cables necesaria para los circuitos de corriente continua y alterna monofásica viene dada por la siguiente expresión:

$$s = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot cos\varphi}{\Delta V}$$

Donde:

s: sección del conductor (mm^2)

L: Longitud del conductor (m)

I: intensidad nominal (A)

ρ: resistividad del conductor ($\Omega \cdot mm^2/m$). El valor de la resistividad del material del cable es función de la temperatura. Se consideran como valores de resistividad normalizados a 20ºC de temperatura 1/56 para el cobre y 1/35 para el aluminio. El coeficiente de resistividad se corregirá en función de la temperatura máxima especificada según el tipo de aislamiento.

Cos φ: Factor de Potencia de la carga (igual a 1 para corriente continua)

ΔV: caída de tensión (V). Los cables de baja tensión en CC desde las strings hasta los inversores han sido diseñados con una caída media máxima del voltaje de 1,5% en las condiciones STC.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

2.3 SECCIÓN DE LOS CABLES EN CORRIENTE ALTERNA TRIFÁSICA

Siguiendo el criterio de la caída de tensión, la sección mínima de los cables necesaria para los circuitos de corriente alterna viene dada por la siguiente expresión:

$$s = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I \cdot cos\varphi}{\Delta V}$$

Donde:

s: sección del cable (mm^2)

L: Longitud del circuito (m)

I: intensidad nominal de línea(A)

cosφ: Factor de Potencia de la carga

ρ: resistividad del conductor ($\Omega \cdot mm^2/m$). El valor de la resistividad del material del cable es función de la temperatura. Se consideran como valores de resistividad normalizados a 20ºC de temperatura 1/56 para el cobre y 1/35 para el aluminio. El coeficiente de resistividad se corregirá en función de la temperatura máxima especificada según el tipo de aislamiento.

⊿V: caída de tensión de línea (V). La red de media tensión que conecta los centros de transformación con la subestación o centro de entrega se realizará con cableado de aluminio teniendo en cuenta los criterios de intensidad nominal y cortocircuito, en ningún caso sobrepasando una caída de tensión superior a 1,5%.

3 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS BAJA TENSIÓN

3.1 NORMATIVA APLICABLE

- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- UNE 21089-1:2002: Identificación de los conductores aislados de los cables.
- UNE 21144:2012: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.
- UNE 21123-2:2017: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.
- UNE-EN 60228:2005: Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 50525-2-51:2012: Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-51: Cables de utilización general. Cables de control resistentes al aceite con aislamiento termoplástico (PVC).
- UNE-EN 61439-1/2/3:2012: Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
- UNE-EN 60947-1:2008: Aparamenta de baja tensión. Parte 1, Reglas generales.
- IEC 60364:2011: Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- Real Decreto-Ley 23/2020, de 23 de junio, por el que se aprueban medidas en materia de energía y en otros ámbitos para la reactivación económica.
- Real Decreto 647/2020, de 7 de julio por el que se regulan aspectos necesarios para la

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

implementación de los códigos de red de conexión de determinadas instalaciones eléctricas.

- Ley 24/2013 de 26 de diciembre del sector eléctrico.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Código Técnico de la Edificación, CTE.
- Especificaciones técnicas específicas de la compañía eléctrica distribuidora.
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de diciembre, por el que se reglan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.
- Real Decreto 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Pliego de Condiciones Técnicas para instalaciones conectadas a la red, PCT-C Octubre 2002
- Para la conexión a Red Eléctrica de España se cumplirán con los procedimientos para el acceso y la conexión a la red de transporte de instalaciones de generación, consumo o distribución que se establecen con carácter general en la Ley del Sector Eléctrico – LSE (Ley 24/2013, de 26 de diciembre), el Real Decreto 1955/2000 para el sistema eléctrico peninsular español (SEPE), el Real Decreto 1047/2013, y con carácter particular, para las instalaciones de generación mediante fuentes renovables, cogeneración y residuos en el Real Decreto 413/2014. Además se cumplirá con los aspectos técnicos y de detalle, incluyendo la etapa de puesta en servicio, que se desarrollan en los procedimientos de operación, en especial el P.O. 12.1 y P.O. 12.2. sobre requisitos mínimos de diseño, equipamiento, funcionamiento y seguridad y puesta en servicio. En el desarrollo del proyecto se tendrán en cuenta dichos procedimientos así como las prescripciones técnicas de Red Eléctrica de España.

3.2 DISPOSICIÓN DE LOS MÓDULOS

Los módulos se montarán sobre estructuras tipo seguidor de un eje, con seguimiento Este-Oeste y ángulo de barrido de -60° a 60°, dejando la distancia entre ejes recomendada por el fabricante, calculada teniendo en cuenta el peor día del año, cuando las sombras proyectadas de las filas, podrían afectar a las colindantes.

La distancia entre los ejes de los seguidores será de 10,5 m tal y como recomienda el fabricante de la estructura para la latitud del proyecto.

Para comprobar la exactitud de esta distancia y asegurar que no se producen perdidas por sombreado entre filas se ha realizado una simulación en PVSYST.

3.3 CÁLCULO DE LA DISTRIBUCIÓN DE CADENAS POR INVERSOR

Para el cálculo de las series y paralelos utilizadas en los inversores, se parte de las siguientes características de los módulos, facilitadas en la hoja de datos del fabricante.

Las características eléctricas del módulo a instalar son, en condiciones estándar de ensayo (STC):

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 1: Características eléctricas del módulo en condiciones STC

TRINA TSM-DE18M(II) (1500V)								
Voc (V)	**Isc (A)**	**Vmpp (V)**	**Impp (A)**	**Potencia nominal (W)**	**Tolerancia**	**Coeficiente temperatura Isc (% / ºC)**	**Coeficiente temperatura Voc (% / ºC)**	**Coeficiente temperatura Pmpp (% / ºC)**
51,5	12,21	42,6	11,63	495	0,05	0,04	-0,29	-0,36

Con estos datos se realizan los cálculos para determinar las tensiones e intensidades a las distintas temperaturas de funcionamiento.

Tabla 2: Características eléctricas del módulo en función de la temperatura

Tªmin (ºC):		-5		Pmpp	
Voc	**Isc**	**Vmpp**	**Impp**	**Potencia**	**Max**
55,98	12,06	47,08	11,48	548,46	575,88

Tªambiente (ºC):		25		Pmpp	
Voc	**Isc**	**Vmpp**	**Impp**	**Potencia**	**Max**
51,50	12,21	42,60	11,63	495,00	519,75

Tªmáx (ºC):		60		Pmpp	
Voc	**Isc**	**Vmpp**	**Impp**	**Potencia**	**Max**
46,27	12,38	37,37	11,80	432,63	454,26

3.3.1 NÚMERO MÁXIMO DE MÓDULOS POR STRING

La tensión máxima del ramal, será para la temperatura mínima del panel, considerando una radiación de tan solo 1000 W/m^2 y que la carga esté en circuito abierto.

A efectos prácticos, el caso más desfavorable se dará a una temperatura ambiente mínima de:

- 5ºC.

Para calcular el número máximo de módulos en serie que pueden alimentar al inversor, deberemos tener en cuenta la máxima tensión de entrada del mismo:

$$N^{\underline{o}}{}_{máx.de\ módulos\ en\ serie} = V_{máx.\ entrada\ inversor} / V_{sc\ módulos}$$

Donde:

$V_{máx.\ entrada\ inversor\ (0ºC)}$ = 1500 V

La característica de los módulos de V_{oc} está medida a 25ºC, por lo que sabiendo la variación de tensión en función de la temperatura:

Coeficiente de temperatura de V_{sc}=-0,29 %/ºC

Podemos calcular la V_{oc} a -5 ºC, que es la más desfavorable:

$$V_{sc\ (-10ºC)} = 51{,}5 - (-5 - 25) \cdot \left(\frac{0{,}29 \cdot 51{,}5}{100}\right) = 55{,}98V$$

Finalmente aplicando la fórmula, obtenemos que:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

$$Nº_{máx.de\ módulos\ en\ serie} = \frac{1500}{55{,}98} = 26{,}76$$

Según el inversor elegido, **el número máximo de módulos en serie es de 26,72 por lo que se ha elegido una configuración de 26 módulos por string.**

3.3.2 NÚMERO MÁXIMO DE STRINGS POR INVERSOR

Para calcular el número máximo de string en paralelo, debe considerarse la intensidad máxima de entrada del inversor así como la intensidad del módulo.

Si consideramos la temperatura más desfavorable (60 ºC):

$$Nº\ cadenas\ por\ inversor = \frac{I_{máx\ DC\ inversor}}{I_{SC\ Tmáx}} = \frac{3970}{12{,}38} = 320{,}67$$

Donde:

$I_{máx\ CCinversor}$= Intensidad (A) máxima del inversor según datasheet

$I_{SC\ Tmáx}$= Intensidad (A) máxima del módulo a la Temperatura de 60 ºC

3.3.3 CONFIGURACIÓN DE STRINGS POR INVERSOR

Como se ha descrito en la memoria del presente proyecto, dicha Planta Fotovoltaica está compuesta por 13 inversores, instalados en su respectivo Centro de Transformación, contando con 17 cajas de strings por inversor:

A cada inversor de los centros CT1, CT2, CT3, CT5 y CT13 le llegan 297 strings distribuidas del siguiente modo:

- 3 cajas de 15 strings
- 14 cajas de 18 strings

A cada inversor de los centros CT4, CT6, CT7, CT8, CT9, CT10, CT11 y CT12 le llegan 300 strings distribuidas del siguiente modo:

- 2 cajas de 15 strings
- 15 cajas de 18 strings

Cada string lo forman 26 módulos fotovoltaicos conectados en serie.

3.4 CABLEADO DE STRINGS A CAJAS DE STRINGS

3.4.1 DATOS DEL CABLE

Se ha considerado cable unipolar XLPE, de alta estabilidad y de tensión nominal de aislamiento 0,6/1 kV en corriente alterna, y hasta 1,8 kV en corriente continua. Este cable presentará resistencia a la abrasión, el desgarro y los aceites y grasas industriales.

Se empleará cable de cobre solar desde las strings a las cajas de strings. Los cables proyectados serán conductores unipolares XLPE de flexibilidad clase 5, tipo ZZ-F Cu 0,6/1 kV de 6 mm^2 de sección.

Las características de los cables proyectados son las siguientes:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 3: Propiedades cables de string

EXZHELLENT SOLAR ZZ-F (AS) 1.8 kV DC - 0.6/1 kV AC					
SECCIÓN	DIÁMETRO EXTERIOR	PESO	RADIO MÍNIMO CURVATURA	RESISTENCIA MAX DEL CONDUCTOR	INTENSIDAD AL AIRE / 40°C
mm²	mm	kg/Km	mm	Ohm/km	A
1x2,5	5,0	50	20	8,21	41
1x4	5,6	65	23	5,09	55
1x6	6,8	85	26	3,39	70
1x10	7,9	140	32	1,95	96
1x16	8,8	200	35	1,24	132

3.4.2 INTENSIDADES MÁXIMAS EN RÉGIMEN PERMANENTE

Este cable irá instalado por la estructura fija del seguidor, fijado a la estructura mediante bridas al aire, o en zanja bajo tubo hasta el inversor.

De acuerdo a lo que marca la ITC-BT-07, dependiendo del tipo de instalación que nos podemos encontrar (al aire o en zanja bajo tubo):

Tabla 4: Intensidad máxima admisible, en Amperios, conductor cobre en instalación al aire

Sección nominal mm²	Tres cables unipolares (1)			1 cable trifasico		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	46	45	38	44	43	36
10	64	62	53	61	60	50
16	86	83	71	82	80	65
25	120	115	96	110	105	87
35	145	140	115	135	130	105
50	180	175	145	165	160	130
70	230	225	185	210	220	165
95	285	280	235	260	250	205
120	335	325	275	300	290	240
150	385	375	315	350	335	275
185	450	440	365	400	385	315
240	535	515	435	475	460	370
300	615	595	500	545	520	425
400	720	700	585	645	610	495
500	825	800	665	-	-	-
630	950	915	765	-	-	-

(1) Incluye el conductor neutro, si existe.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 5: Intensidad máxima admisible, en Amperios, conductor cobre en instalación enterrada

SECCIÓN NOMINAL mm²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
6	72	70	63	66	64	56
10	96	94	85	88	85	75
16	125	120	110	115	110	97
25	160	155	140	150	140	125
35	190	185	170	180	175	150
50	230	225	200	215	205	180
70	280	270	245	260	250	220
95	335	325	290	310	305	265
120	380	375	335	355	350	305
150	425	415	370	400	390	340
185	480	470	420	450	440	385
240	550	540	485	520	505	445
300	620	610	550	590	565	505
400	705	690	615	665	645	570
500	790	775	685	-	-	-
630	885	870	770	-	-	-

Incluye el conductor neutro, si existe. (2) Para el caso de dos cables unipolares, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna de la terna de cables unipolares de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

Para identificar el caso más desfavorable y dimensionar la instalación en función de ello, analizaremos la distribución de strings. El peor caso, corresponde al tramo cuando los conductores van en zanja bajo tubo. Concretamente, cuando el máximo número de conductores que circulan corresponde al máximo número de strings que van a una determinada caja y en este caso son 18 strings.

Según la tabla anterior, un conductor de cobre de 6 mm² de sección le corresponde una intensidad máxima admisible:

$I_{máx_adm}$ = 72 A·

Para las diferentes condiciones de instalación deberán añadirse coeficientes de corrección:

- F_0 = 1,225 (siendo 1,225 el factor de corrección por tratarse de circuito en corriente continua con dos cables unipolares y no en alterna trifásica).
- Factor de corrección (F_1) para temperatura del terreno distinta de 25 ˚C. Según la tabla 6 de la ITC-BT-07, el F_1=1. Siendo la temperatura del terreno 25˚C y la temperatura en servicio permanente 90 ˚C.
- Factor de corrección (F_2) para resistividad térmica del terreno distinta de 1 K·m/W. La resistividad térmica del terreno depende del tipo de terreno y de su humedad, aumentando cuando el terreno está más seco. Como este dato no lo tenemos, consideraremos la resistividad térmica del terreno de 1 K·m/W ya que la naturaleza del terreno existente es seco. Por tanto, según la tabla 7 de la ITC-BT-07, el factor de corrección para una resistividad del terreno de 1 K·m/W y cables unipolares es F_2 =1.
- Factor de corrección (F_3) por distancia entre ternos o cables unipolares agrupados bajo tierra. Según la tabla 8 de la ITC-BT-07, F_3 = 0,47 debido a que en cada tubo en contacto circularán hasta 12 circuitos de string (2x(1x6 mm²)).
- Factor de corrección (F4) por profundidades de la instalación distintas a 1 m. Según la tabla 9 de la ITC-BT-076, F_4=1, siendo la profundidad de la instalación de 0,7 m.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Luego, la intensidad máxima que es capaz de soportar el cable con los distintos factores de corrección es:

$$I_{adm} = I \cdot F_0 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot F_3 \cdot F_4 = 72 \cdot 1{,}225 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0{,}47 \cdot 1 = 41{,}45A$$

La máxima intensidad que circula por este conductor es la intensidad de cortocircuito de los módulos en este caso 12,21 A. Se aplica un 125% de su intensidad, según la IEC 62446, apartado 5.3.2:

$$I_{máx} = 12{,}21 \cdot 1{,}25 = 15{,}26\ A$$

Puesto que $I_{máx}$ (15,26 A) < I_{adm} (41,45 A), la elección del cable para el tramo enterrado bajo tubo queda justificada.

3.5 CABLEADO DE CAJAS DE STRINGS A INVERSOR

3.5.1 DATOS DEL CABLE

Se empleará cable de aluminio desde las cajas de strings a los inversores. Los cables proyectados serán conductores unipolares XLPE de flexibilidad clase 5, tipo XZ-1(S) Al 0,6/1 kV de secciones 240 y 400 mm². La elección de la sección dependerá de las características del circuito. Se trata de cables con aislamiento de polietileno reticulado (X), cubierta exterior de poliolefina termoplástica (Z1) y no propagador de la llama (S).

Las características de los cables proyectados son las siguientes:

Tabla 6: Propiedades cables cajas de strings a inversor

NÚMERO DE CONDUCTORES x SECCIÓN mm²	ESPESOR DE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO SOBRE AISLAMIENTO mm (1)	DIÁMETRO EXTERIOR mm (1)	PESO kg/km (1)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR a 20 °C Ω /km	INTENSIDAD ADMISIBLE AL AIRE (2) A	INTENSIDAD ADMISIBLE ENTERRADO TRIFÁSICA (3) A	INTENSIDAD ADMISIBLE (CORRIENTE CONTINUA) ENTERRADO (4) A	CAÍDA DE TENSIÓN V/A km (2)	
									cos Φ = 1	cos Φ = 0,8
1 x 16	0,7	6,1	8,3	85	1,91	76	58	70	4,15	3,42
1 x 25	0,9	7,7	9,9	124	1,2	91	74	89	2,62	2,19
1 x 35	0,9	8,6	10,8	153	0,868	114	90	107	1,89	1,6
1 x 50	1	10,1	12,5	200	0,641	140	107	126	1,39	1,21
1 x 70	1,1	11,9	14,5	265	0,443	180	132	156	0,97	0,86
1 x 95	1,1	13,8	15,8	340	0,32	219	157	185	0,7	0,65
1 x 120	1,2	15,3	17,4	420	0,253	254	178	211	0,55	0,53
1 x 150	1,4	17	19,3	515	0,206	294	201	239	0,45	0,45
1 x 185	1,6	19,4	21,4	645	0,164	337	226	267	0,36	0,37
1 x 240	1,7	22,1	24,2	825	0,125	399	261	309	0,27	0,3
1 x 300	1,8	24,3	26,7	1035	0,1	462	295	349	0,22	0,26

3.5.2 INTENSIDADES MÁXIMAS EN RÉGIMEN PERMANENTE

Este cable irá instalado en zanja bajo tubo hasta el inversor. De acuerdo a la ITC-BT-07, las intensidades máximas admisibles para cables con conductores de aluminio en instalación enterrada son las siguientes:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 7: Intensidad máxima admisible, en Amperios, conductor aluminio en instalación enterrada

SECCIÓN NOMINAL mm²	Terna de cables unipolares (1) (2)			1cable tripolar o tetrapolar (3)		
						
	TIPO DE AISLAMIENTO					
	XLPE	EPR	PVC	XLPE	EPR	PVC
16	97	94	86	90	86	76
25	125	120	110	115	110	98
35	150	145	130	140	135	120
50	180	175	155	165	160	140
70	220	215	190	205	220	170
95	260	255	225	240	235	210
120	295	290	260	275	270	235
150	330	325	290	310	305	265
185	375	365	325	350	345	300
240	430	420	380	405	395	350
300	485	475	430	460	445	395
400	550	540	480	520	500	445
500	615	605	525	-	-	-
630	690	680	600	-	-	-

(1) Incluye el conductor neutro, si existe. (2) Para el caso de dos cables unipolares, la intensidad máxima admisible será la correspondiente a la columna de la terna de cables unipolares de la misma sección y tipo de aislamiento, multiplicada por 1,225.

Temperatura del terreno 25ºC / Profundidad de instalación 0,70 m / Resistividad térmica del terreno 1 K.m/W

Atendiendo a la ITC-BT-07, las siguientes tablas muestran los factores de corrección con los que corregir la capacidad de corriente del cable objeto de este apartado. Los números que aparecen como número de tabla no se corresponden con los que aparecen en la ITC-BT-07.

Tabla 8. Factor de corrección (F_1) para temperatura del terreno distinta de 25 ˚C

Temperatura de servicio Θ_s (ºC)	Temperatura del terreno, Θ_t ,en ºC								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
90	**1.11**	**1.07**	**1.04**	**1**	**0.96**	**0.92**	**0.88**	**0.83**	**0.78**
70	**1.15**	**1.11**	**1.05**	**1**	**0.94**	**0.88**	**0.82**	**0.75**	**0.67**

Tabla 9. Factor de corrección (F2) para resistividad térmica del terreno distinta de 1 K·m/W

Tipo de cable	Resistividad térmica del terreno, en K.m/W										
	0.80	0.85	0.90	1	1.10	1.20	1.40	1.65	2.00	2.50	2.80
Unipolar	**1.09**	**1.06**	**1.04**	**1**	**0.96**	**0.93**	**0.87**	**0.81**	**0.75**	**0.68**	**0.66**
Tripolar	**1.07**	**1.05**	**1.03**	**1**	**0.97**	**0.94**	**0.89**	**0.84**	**0.78**	**0.71**	**0.69**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 10. Factor de corrección (F_3) por distancia entre ternos o cables unipolares agrupados bajo tierra

Factor de corrección								
Separación entre los cables o ternas	Número de cables o ternas de la zanja							
	2	3	4	5	6	8	10	12
D=0 (en contacto)	**0,80**	**0,70**	**0,64**	**0,60**	**0,56**	**0,53**	**0,50**	**0,47**
d= 0,07 m	**0,85**	**0,75**	**0,68**	**0,64**	**0,6**	**0,56**	**0,53**	**0,50**
d= 0,10 m	**0,85**	**0,76**	**0,69**	**0,65**	**0,62**	**0,58**	**0,55**	**0,53**
d= 0,15 m	**0,87**	**0,77**	**0,72**	**0,68**	**0,66**	**0,62**	**0,59**	**0,57**
d= 0,20 m	**0,88**	**0,79**	**0,74**	**0,70**	**0,68**	**0,64**	**0,62**	**0,60**
d= 0,25 m	**0,89**	**0,80**	**0,76**	**0,72**	**0,70**	**0,66**	**0,64**	**0,62**

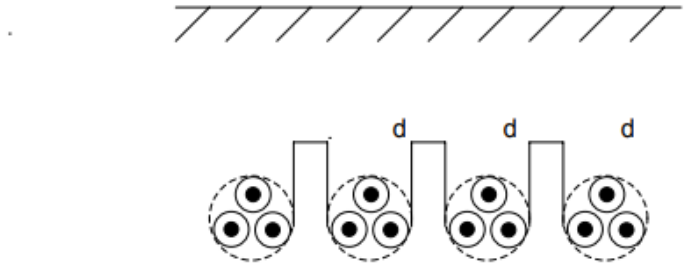


Tabla 11. Factor de corrección (F_4) por profundidades de la instalación distintas a 1 m

Profundidad de instalación (m)	0,4	0,5	0,6	0,7	0,80	0,90	1,00	1,20
Factor de corrección	**1,03**	**1,02**	**1,01**	**1**	**0,99**	**0,98**	**0,97**	**0,95**

Para identificar el caso más desfavorable y dimensionar la instalación en función de ello, se debe conocer cuál es la máxima intensidad a la salida de las cajas. En nuestro caso, tendremos agrupaciones de 15 o 18 strings dependiendo de la caja de strings a la que se conecten, por tanto, la máxima intensidad se corresponderá con la corriente de cortocircuito de un módulo multiplicada por el número de strings que se conectan en paralelo. Además, aplicamos un 125% de su intensidad por protección, según la IEC 62446, apartado 5.3.2:

$I_{máx_15\ strings}$ = 15·12,21·1,25 = 228,94 A

$I_{máx_18\ strings}$ = 18·12,21·1,25= 274,73 A

La sección de los cables empleados se elegirá en función de la intensidad máxima admisible que se muestra en la Tabla 7 corregida con los diferentes factores de corrección:

$$I_{adm} = I \cdot F_0 \cdot F_1 \cdot F_2 \cdot F_3 \cdot F_4$$

Siendo:

F_0 = 1,225 (por tratarse de circuito en corriente continua y no en corriente alterna trifásica).

F_1 = 1 (por considerar la temperatura del terreno 25˚C y la temperatura en servicio permanente 90 ˚C).

F_2 = 1 (por considerar la resistividad térmica del terreno de 1 K·m/W ya que la naturaleza del terreno existente es seco).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

F_3 = 0,56. El factor de corrección F_3 depende del número de agrupaciones de cables en la zanja. Dado a que en nuestra instalación contamos con diferentes tipos de zanjas, en los cálculos tomaremos en cuenta el valor aplicable para la zanja más cercana al inversor y que va a conducir más cables. El caso peor se dará cuando por la misma zanja circulen hasta 17 circuitos, que es el número de cajas de strings que le corresponden a cada inversor. Además, se trata de agrupaciones con un máximo de 6 tubos en contacto por los que circulan 3 circuitos en cada uno.

F_4 = 0,98 (siendo la profundidad de la instalación de 0,9 m).

De este modo:

$$I_{adm_240mm2} = 430 \cdot 1{,}225 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0{,}56 \cdot 0{,}98 = 289{,}08\ A$$

$$I_{adm_400mm2} = 550 \cdot 1{,}225 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0{,}56 \cdot 0{,}98 = 369{,}75\ A$$

Teniendo en cuenta una sección de 240 mm² por ser la más restrictiva y que $I_{máx_18\ strings}$ (274,73 A) < I_{adm} (289,08 A), la elección de la sección mínima del cable para el tramo en zanja bajo tubo en estudio, queda justificada.

3.6 PROTECCIONES ELÉCTRICAS EN BAJA TENSIÓN

La planta fotovoltaica deberá cumplir los requisitos establecidos por la normativa nacional en materia de protecciones eléctricas y la normativa internacional en el caso de que no existieran normas nacionales relacionadas.

Las protecciones eléctricas en Baja Tensión se exponen a continuación:

- Protección contra posibles sobretensiones inducidas por descargas atmosféricas en las cajas de string instalando un descargador de tension conectado a tierra.
- Los conductores de CC del campo fotovoltaico estarán dimensionados para soportar, como mínimo el 125% de la intensidad de cortocircuito sin necesidad de protección. Dichos conductores estarán dotados de fusibles seccionadores rápidos.
- Se instalarán en la entrada CC de los inversores fusibles seccionadores a la salida del campo de paneles para evitar corrientes inversas.
- Los conductores de corriente alterna estarán protegidos mediante fusibles e interruptores magnetotérmicos para proteger el sistema contra sobreintensidades.
- Los módulos fotovoltaicos, cables y cajas de conexión contarán con aislamiento clase II.
- Los inversores dispondrán de un sistema de aislamiento galvánico o similar que evite el paso de corriente continua al lado de corriente alterna de manera efectiva. Asimismo, los inversores incorporarán al menos las siguientes protecciones: frente a cortocircuitos, contra tensiones y frecuencia de red fuera de rango e inversión de polaridad. Se aconseja el uso de un controlador permanente de aislamiento, integrado en el inversor, que detecte la aparición de un primer fallo, cuando la resistencia de aislamiento sea inferior a un valor determinado, manteniendo así una corriente de defecto inferior a 30 mA (que umbral de riesgo eléctrico para las personas)
- La conexión a tierra ofrece una buena protección contra sobrecargas atmosféricas, además de garantizar una superficie equipotencial que previene contactos indirectos. ▪ Los equipos accionados eléctricamente estarán provistos de protecciones a tierra e interruptores diferenciales.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

3.6.1 CÁLCULO DE LAS PROTECCIONES EN LA CAJAS DE STRING

La norma UNE 20.460-4-433 recoge en su articulado todos los aspectos requeridos para la protección contra las sobrecargas de los dispositivos:

Así, las características de funcionamiento de un dispositivo que protege un cable (o conductor) contra sobrecargas deben satisfacer las dos condiciones siguientes:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$I_2 \leq 1{,}45 I_Z$$

Donde:

I_B, Intensidad para la que se ha diseñado el circuito según la previsión de cargas.

I_N, Intensidad asignada del elemento de protección

I_Z, Intensidad máxima admisible real de la línea en función del sistema de instalación elegido

I_2, Intensidad que asegura la actuación del dispositivo de protección para un tiempo largo (tc tiempo convencional según norma).

El valor de I_2 se indica en la norma de producto o se puede leer en las instrucciones o especificaciones proporcionadas por el fabricante:

$I_2 = 1{,}45\ I_N$ (para interruptores según UNE EN 60898 o UNE EN 61009)

$I_2 = 1{,}30\ I_N$ (para interruptores según UNE EN 60947-2)

En el caso de fusibles, la característica equivalente a la I_2 de los interruptores automáticos es la denominada I_F (intensidad de funcionamiento) que para los fusibles del tipo gG toma los valores siguientes:

$$I_F = 1{,}6 I_N, \text{ si } I_N \geq 16A$$

$$I_F = 1{,}9 I_N, \text{ si } 4A < I_N < 16A$$

$$I_F = 2{,}1 I_N, \text{ si } I_N \leq 4A$$

3.6.1.1 Protecciones en las entradas de las Cajas de String

Se instalará un fusible seccionador por polo, en cada rama serie (string) del generador fotovoltaico. Se utilizarán fusibles del tipo gG normalizados según EN 60269 con la función adicional de facilitar las tareas de mantenimiento.

Teniendo en cuenta los cálculos en el apartado 3.4.2 de las intensidades máximas admisibles de los cables de 6 mm^2 para este tipo de instalación, tenemos:

$I_B = I_{máx} = 15{,}26$ A (Intensidad de cortocircuito dimensionada al 125% para proteger la línea sin necesidad de protección)

$I_Z = I_{adm} = 41{,}45$ A (Intensidad máxima que es capaz de soportar el cable con los distintos factores de corrección)

Si elegimos un fusible de calibre $I_N = 16$ A y realizamos las siguientes comprobaciones:

$I_F = 1{,}6 \cdot I_N = 1{,}6 \cdot 20 = 32$ A

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

$I_F \leq 1{,}45 \cdot I_N$; $32 \leq 1{,}45 \cdot 41{,}45$

$I_B \leq I_N \leq I_Z$; 15,26 A ≤ 20 A ≤ 41,45 A

De acuerdo con los criterios anteriores, cumplimos con **fusibles de 20 A**. Los fusibles se colocarán en las cajas de strings donde se realiza la conexión en paralelo de las distintas ramas del generador fotovoltaico. Estas cajas se caracterizan por ser de intemperie y presentar protección contra los rayos ultravioletas.

3.6.1.2 Protecciones a la salida de la Cajas de String

Las cajas de strings contarán con descargadores de sobretensión y un interruptor seccionador a la salida.

El calibre de la protección necesaria para los cables que se dirigen hacia los inversores se calculan teniendo en cuenta los cálculos en el apartado 3.5.2 de las intensidades máximas admisibles de los cables de 240 y 400 mm² y el número de strings que van en paralelo en las cajas.

Así tenemos:

Cajas de strings de 15 entradas / Cable de 240 mm² (Caso más desfavorable)

$I_B = I_{máx_15\ strings} = 15 \cdot 12{,}21 \cdot 1{,}25 = 228{,}94$ A (Intensidad de cortocircuito dimensionada al 125% para proteger la línea sin necesidad de protección)

$I_Z = I_{adm\ _240mm2} = 289{,}08$ A (Intensidad máxima que es capaz de soportar el cable con los distintos factores de corrección)

Si elegimos interruptores seccionadores de $I_N = 250$ A y comprobamos:

$I_2 = 1{,}45 \cdot I_N$; $I_2 = 1{,}45 \cdot 250 = 362{,}50$ A

$I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_Z$; 362,5 A ≤ 1,45·289,08 A

$I_B \leq I_N \leq I_Z$; 228,94 A ≤ 250 A ≤ 289,08 A

De acuerdo con los criterios anteriores, cumplimos **con interruptores seccionadores en las cajas de strings de 15 entradas de 250 A.**

Cajas de strings de 18 entradas / Cable de 400 mm²

$I_B = I_{máx_18\ strings} = 18 \cdot 12{,}21 \cdot 1{,}25 = 274{,}73$ A (Intensidad de cortocircuito dimensionada al 125% para proteger la línea sin necesidad de protección)

$I_Z = I_{adm\ _400mm2} = 369{,}75$ A (Intensidad máxima que es capaz de soportar el cable con los distintos factores de corrección)

Si elegimos interruptores seccionadores de $I_N = 315$ A y comprobamos:

$I_2 = 1{,}45 I_N$; $I_2 = 1{,}45 \cdot 315 = 456{,}75$ A

$I_2 \leq 1{,}45 \cdot I_Z$; 456,75 A ≤ 1,45·369,75 A

$I_B \leq I_N \leq I_Z$; 274,73 A ≤ 315 A ≤ 369,75 A

De acuerdo con los criterios anteriores, cumplimos con **interruptores seccionadores en las cajas de strings de 18 entradas 315 A.**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

3.7 PUESTA A TIERRA

El objeto de la instalación de puesta a tierra es limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, tanto fijas como móviles, posibilitar la detección de defectos a tierra y asegurar la actuación y coordinación de las protecciones eliminando o minimizando el riesgo que supone una avería en el material eléctrico utilizado.

Se conectarán a tierra todas las masas de la instalación fotovoltaica, tanto de la parte de continua como de la de alterna. Se realizará de forma que no se alteren las condiciones de puesta a tierra de la red de la compañía eléctrica distribuidora, asegurando que no se produzcan transferencias de defectos a la red de distribución. Además, esta red de tierra será independiente de la tierra del neutro del transformador tal y como establece el REBT.

La estructura soporte, así como los módulos fotovoltaicos y todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación (incluido vallado y puertas de acceso) se conectará a tierra con motivo de reducir el riesgo asociado a la acumulación de cargas estáticas. Con esta medida se consigue limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas. También permite a los interruptores diferenciales la detección de corrientes de fuga, así como propiciar el paso a tierra de las corrientes de defecto o descarga de origen atmosférico. A esta misma tierra se conectarán también las masas metálicas de la parte de alterna (fundamentalmente el inversor).

La instalación presenta separación galvánica entre el grupo generador fotovoltaico y la red de distribución por medio de cada transformador BT/MT que se instala para elevar la tensión desde la salida AC de cada grupo inversor.

La puesta a tierra queda como sigue:

Derivaciones de la línea principal de tierra: correspondientes a los diferentes tramos procedentes de cada uno de los grupos de estructuras soporte de los módulos fotovoltaicos hasta llegar al armario del inversor correspondiente.

Línea principal de tierra: enlazará el cuadro de cada inversor con el punto de puesta a tierra.

Punto de puesta a tierra: punto situado en el suelo, en una pequeña arqueta, que sirve de unión entre la línea principal de tierra y la línea de enlace con tierra. Estará constituido por un dispositivo de conexión (regleta, placa, borne, etc.), que permita la unión entre ambos tramos, de forma que pueda, mediante útiles apropiados, separarse estas, con el fin de poder realizar la medida de la resistencia de tierra.

Línea de enlace con tierra: está formada por los conductores que unen los electrodos con el punto de puesta a tierra.

Electrodos: formado por picas y por conductor enterrado horizontalmente que las une. Las picas son barras de cobre o acero de 14 mm de diámetro como mínimo. Si son de acero, están recubiertas de una capa protectora exterior de cobre de espesor apropiado. Su longitud es de 2 m y la separación entre una y otra es superior a su longitud. Las picas se clavan en el terreno a una profundidad de 0,5 m.

La red de tierras estará formada por una red radial compuesta de un electrodo horizontal enterrado de cobre desnudo, de 50 mm^2 de sección, que discurrirá siguiendo el trazado de las zanjas de Media Tensión de la planta. Se utilizará cable de cobre desnudo de 35 mm^2 bajo la zanja de Baja Tensión y en el perímetro vallado. Se instalará a una profundidad mínima de 80 cm sobre la rasante. A este cable se conectará, en diferentes puntos y mediante cable aislado, las estructuras soporte de los módulos así como todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación (cajas de conexión, etc.).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

La red general de tierras se reforzará si fuese necesario con picas, para garantizar una resistencia de tierra que evite la aparición de tensiones de contacto superiores a 50 V (de acuerdo a ITC-BT-18) y, en consecuencia, el valor de la resistencia de puesta a tierra se determinará en función de la que determine la legislación de referencia para este tipo de electrodos en función de la resistividad del terreno.

La instalación de puesta a tierra del parque fotovoltaico se deberá realizar teniendo en cuenta la ITC-RAT 13: Instalaciones de puesta a tierra, y la ITC-BT 18: Instalaciones de puesta a tierra.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito.

En el centro de transformación, se dispondrá de una arqueta de verificación de tierras.

3.7.1 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DE PUESTA A TIERRA DE LA INSTALACIÓN

Por lo indicado anteriormente, se utilizarán tomas de tierra en puntos estratégicos de la planta y cumplirán con lo indicado en la ITC-BT-18. Estas tomas de tierra se realizarán clavando 1 o más picas de acero, recubiertas de cobre, para conseguir una resistencia de tierra R, que evite la aparición de tensiones de contacto superiores a 50 V.

Teniendo en cuenta los siguientes valores de tensión e intensidad, el valor máximo de la citada resistencia será:

Tensión máxima de contacto: 50 V

Intensidad máxima: 209 A (Se ha considerado la intensidad máxima que puede aportar una caja de strings del campo, correspondiéndose a 18 series en paralelo)

$$R_{máx} = \frac{50V}{209\ A} = 0{,}239\Omega$$

Por otra parte, como exige el REBT, el inversor deberá estar conectado a tierra.

Para el estudio preliminar se ha considerado una resistencia del terreno de 300 Ohm·m de acuerdo a la tabla 3 de la ITC-BT-18.

Para el cálculo de la Resistencia a tierra, la ITC-BT-18 establece estas fórmulas de acuerdo a cuál sea el tipo de electrodo de puesta a tierra utilizado:

- Pica vertical:

$$R = \frac{\rho}{nL}$$

- Conductor enterrado horizontalmente:

$$R = \frac{2\rho}{L}$$

Donde:

R: Resistencia de tierra en Ohm [Ω]

ρ : Resistividad del terreno en Ohm por metro [Ω m]

n: Número de picas

L: Longitud de la pica/conductor, ambos casos en metros [m]

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Si se pretende conseguir la misma resistencia de tierra con una pica que con el conductor horizontal se tendrá:

$$\frac{\rho}{nL_{Pica}} = \frac{2\rho}{L_{Conductor\ horizontal}}$$

Como la resistividad del terreno es la misma y calculando para una única pica quedará que:

$$L_{Pica} = 2L_{Conductor\ horizontal}$$

Por tanto, la longitud de una pica es equivalente al doble de esa longitud de cable horizontal.

Con esta equivalencia se puede calcular, por este método, la puesta de tierra combinando conductor horizontal y picas.

Para el caso de nuestra planta, y al tratarse el electrodo principal un conductor de cobre desnudo enterrado horizontalmente, necesitaríamos una longitud mínima del conductor:

$$L_{mín} = \frac{2\rho}{R_{máx}} = \frac{2 \cdot 300}{0{,}239} = 2.510\ m$$

Como nuestra longitud de todo nuestro conductor de tierra conectado en el trazado de las zanjas es de 12.380 m, no se necesitarían el uso de picas. En cualquier caso, **este cálculo queda supeditado al estudio de resistividad del terreno y a la comprobación in situ de la resistencia de puesta a tierra de la instalación.** Si fuera necesario reducir la resistencia a tierra añadiríamos picas en puntos estratégicos de la planta.

3.8 RESUMEN DE CÁLCULOS CC/CA HASTA INVERSOR

Tras seleccionar los cables cumpliendo con el criterio de intensidad máxima admisible, se ha procedido a calcular la caída de tensión de los dos tramos de cable en baja tensión y corriente continua:

- Tramo en BT y corriente continua que está compuesto por los cables que van desde las series de módulos (string) hasta la caja de strings.
- Tramo en BT y corriente continua que está compuesto por los cables que van desde la salida de las cajas de strings hasta los inversores ubicados en los CT.

Se ha estudiado el total del cableado de la planta. Se han previsto cables unipolares de cobre de 6 mm^2 para el tramo que une las cadenas de módulos y las cajas de strings, y conductores de aluminio de 240 y 400 mm^2 entre las cajas de strings y los inversores, ambos de 0,6/1,8 kV y aislamiento XLPE.

A continuación, se muestran una serie de tablas pertenecientes a los cálculos para cada inversor desde las strings hasta llegar a cada inversor, en cuanto a longitud de cálculo, intensidad de cálculo, sección del conductor y caída de tensión.

Además, las intensidades máximas admisibles de los conductores se han calculado aplicando los factores de corrección para conductores en zanja bajo tubo de acuerdo a los criterios de la ITC-BT-07 del REBT. Aunque los factores de corrección para los casos más desfavorables ya se han calculado en apartados anteriores, en las tablas se muestra el factor de corrección particular a la línea en función de la última zanja que los encauza hasta el inversor.

De acuerdo a los cálculos, **la caída de tensión promedio de las líneas de CC es de 0,96%, no superando en ningún caso una caída de tensión de 1,5%.**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Nomenclatura en tablas:

String X.Y.Z:

- X: nº de inversor
- Y: nº de caja de string (o SCB, del inglés). Hay 17 cajas de strings por inversor
- Z: Nº de string (rama de 26 módulos conectados en serie)

Los valores de tensión se han calculado en condiciones normales de funcionamiento.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 1.1.1	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69	15	71,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	10,63	0,96
String 1.1.2	109,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											10,49	0,95
String 1.1.3	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											9,32	0,84
String 1.1.4	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,59	0,69
String 1.1.5	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											7,45	0,67
String 1.1.6	51,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,53	0,32											6,48	0,59
String 1.1.7	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											9,87	0,89
String 1.1.8	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											9,73	0,88
String 1.1.9	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,69	0,79
String 1.1.10	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											6,83	0,62
String 1.1.11	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											6,69	0,60
String 1.1.12	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											5,72	0,52
String 1.1.13	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											5,72	0,52
String 1.1.14	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											5,58	0,50
String 1.1.15	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											7,45	0,67
String 1.2.1	155,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,73	0,97	18	93,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,51	1,22
String 1.2.2	153,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,59	0,96											13,37	1,21
String 1.2.3	138,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,55	0,86											12,33	1,11
String 1.2.4	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											10,47	0,94
String 1.2.5	109,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											10,33	0,93
String 1.2.6	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											9,29	0,84
String 1.2.7	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,42	0,67
String 1.2.8	62,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,29	0,39											7,07	0,64
String 1.2.9	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											6,24	0,56
String 1.2.10	52,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,60	0,33											6,38	0,58
String 1.2.11	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											6,24	0,56
String 1.2.12	79,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,47	0,49											8,25	0,74
String 1.2.13	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											5,55	0,50
String 1.2.14	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											5,41	0,49
String 1.2.15	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											7,28	0,66
String 1.2.16	80,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,54	0,50											8,32	0,75
String 1.2.17	82,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,68	0,51											8,46	0,76
String 1.2.18	109,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											10,33	0,93

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 1.3.1	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69	18	104,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	10,79	0,97
String 1.3.2	109,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											10,66	0,96
String 1.3.3	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											9,48	0,86
String 1.3.4	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,75	0,70
String 1.3.5	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											7,61	0,69
String 1.3.6	51,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,53	0,32											6,64	0,60
String 1.3.7	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											10,03	0,91
String 1.3.8	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											9,89	0,89
String 1.3.9	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,86	0,80
String 1.3.10	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											6,99	0,63
String 1.3.11	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											6,85	0,62
String 1.3.12	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											5,88	0,53
String 1.3.13	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											5,88	0,53
String 1.3.14	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											5,74	0,52
String 1.3.15	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											7,61	0,69
String 1.3.16	82,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,68	0,51											8,79	0,79
String 1.3.17	80,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,54	0,50											8,65	0,78
String 1.3.18	109,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											10,66	0,96
String 1.4.1	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69	18	125,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	11,35	1,03
String 1.4.2	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											11,21	1,01
String 1.4.3	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											10,25	0,93
String 1.4.4	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											8,31	0,75
String 1.4.5	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											8,17	0,74
String 1.4.6	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											7,20	0,65
String 1.4.7	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											9,07	0,82
String 1.4.8	75,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,19	0,47											8,93	0,81
String 1.4.9	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											9,00	0,81
String 1.4.10	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											10,18	0,92
String 1.4.11	91,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,30	0,57											10,04	0,91
String 1.4.12	120,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,31	0,75											12,05	1,09
String 1.4.13	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											6,51	0,59
String 1.4.14	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											6,37	0,58
String 1.4.15	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											8,24	0,74
String 1.4.16	82,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,68	0,51											9,41	0,85
String 1.4.17	80,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,54	0,50											9,28	0,84
String 1.4.18	109,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											11,28	1,02

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 1.5.1	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69	18	136,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	11,75	1,06
String 1.5.2	109,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											11,61	1,05
String 1.5.3	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											10,57	0,95
String 1.5.4	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											8,71	0,79
String 1.5.5	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											8,57	0,77
String 1.5.6	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											7,53	0,68
String 1.5.7	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											10,99	0,99
String 1.5.8	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											10,85	0,98
String 1.5.9	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,81	0,89
String 1.5.10	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											7,94	0,72
String 1.5.11	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											7,81	0,70
String 1.5.12	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											6,77	0,61
String 1.5.13	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											6,84	0,62
String 1.5.14	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											6,70	0,60
String 1.5.15	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											8,57	0,77
String 1.5.16	82,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,68	0,51											9,74	0,88
String 1.5.17	80,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,54	0,50											9,61	0,87
String 1.5.18	109,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											11,61	1,05
String 1.6.1	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69	18	157,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	12,31	1,11
String 1.6.2	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											12,17	1,10
String 1.6.3	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											11,20	1,01
String 1.6.4	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											9,26	0,84
String 1.6.5	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											9,13	0,82
String 1.6.6	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											8,16	0,74
String 1.6.7	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											10,09	0,91
String 1.6.8	75,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,19	0,47											9,89	0,89
String 1.6.9	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											9,96	0,90
String 1.6.10	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											11,13	1,01
String 1.6.11	91,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,30	0,57											10,99	0,99
String 1.6.12	120,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,31	0,75											13,00	1,17
String 1.6.13	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											8,50	0,77
String 1.6.14	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											8,36	0,76
String 1.6.15	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,40	0,67
String 1.6.16	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											7,46	0,67
String 1.6.17	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											7,33	0,66
String 1.6.18	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											9,19	0,83

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 1.7.1	149,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,31	0,93	18	72,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	12,47	1,13
String 1.7.2	47,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,25	0,29											5,41	0,49
String 1.7.3	132,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,14	0,83											11,29	1,02
String 1.7.4	105,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,27	0,66											9,42	0,85
String 1.7.5	103,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,13	0,64											9,28	0,84
String 1.7.6	88,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,09	0,55											8,25	0,74
String 1.7.7	142,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,83	0,89											11,98	1,08
String 1.7.8	144,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,97	0,90											12,12	1,09
String 1.7.9	128,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,86	0,80											11,01	0,99
String 1.7.10	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											8,94	0,81
String 1.7.11	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											9,08	0,82
String 1.7.12	84,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,82	0,53											7,97	0,72
String 1.7.13	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											5,89	0,53
String 1.7.14	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											6,03	0,54
String 1.7.15	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											4,92	0,44
String 1.7.16	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											6,65	0,60
String 1.7.17	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											6,79	0,61
String 1.7.18	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											6,72	0,61
String 1.8.1	100,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,94	0,63	18	83,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	9,42	0,85
String 1.8.2	102,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,09	0,64											9,58	0,86
String 1.8.3	87,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,09	0,55											8,57	0,77
String 1.8.4	58,24	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,03	0,36											6,51	0,59
String 1.8.5	60,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,18	0,38											6,67	0,60
String 1.8.6	43,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,03	0,27											5,51	0,50
String 1.8.7	66,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											7,07	0,64
String 1.8.8	64,11	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,44	0,40											6,92	0,62
String 1.8.9	65,21	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,51	0,41											7,00	0,63
String 1.8.10	80,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,55	0,50											8,04	0,73
String 1.8.11	82,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,71	0,52											8,19	0,74
String 1.8.12	109,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,58	0,68											10,06	0,91
String 1.8.13	75,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,23	0,47											7,71	0,70
String 1.8.14	77,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,38	0,49											7,87	0,71
String 1.8.15	76,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,31	0,48											7,79	0,70
String 1.8.16	91,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,35	0,57											8,83	0,80
String 1.8.17	93,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											8,98	0,81
String 1.8.18	120,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,37	0,76											10,85	0,98

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 1.9.1	100,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,94	0,63	15	94,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	10,85	0,98
String 1.9.2	102,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,09	0,64											11,00	0,99
String 1.9.3	87,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,09	0,55											9,99	0,90
String 1.9.4	58,24	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,03	0,36											7,94	0,72
String 1.9.5	60,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,18	0,38											8,09	0,73
String 1.9.6	43,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,03	0,27											6,93	0,63
String 1.9.7	109,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											11,46	1,03
String 1.9.8	106,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,40	0,67											11,30	1,02
String 1.9.9	94,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,56	0,59											10,46	0,94
String 1.9.10	67,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,65	0,42											8,56	0,77
String 1.9.11	64,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											8,40	0,76
String 1.9.12	50,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,50	0,32											7,40	0,67
String 1.9.13	75,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,23	0,47											9,14	0,82
String 1.9.14	77,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,38	0,49											9,29	0,84
String 1.9.15	76,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,31	0,48											9,21	0,83
String 1.10.1	85,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,93	0,54	15	104,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	10,25	0,93
String 1.10.2	83,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,78	0,52											10,10	0,91
String 1.10.3	112,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,80	0,70											12,12	1,09
String 1.10.4	109,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											11,87	1,07
String 1.10.5	106,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,40	0,67											11,72	1,06
String 1.10.6	94,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,56	0,59											10,87	0,98
String 1.10.7	67,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,65	0,42											8,97	0,81
String 1.10.8	64,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											8,82	0,80
String 1.10.9	50,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,50	0,32											7,81	0,71
String 1.10.10	75,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,23	0,47											9,55	0,86
String 1.10.11	77,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,38	0,49											9,70	0,88
String 1.10.12	76,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,31	0,48											9,63	0,87
String 1.10.13	90,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,29	0,57											10,61	0,96
String 1.10.14	93,04	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											10,76	0,97
String 1.10.15	120,03	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,31	0,75											12,63	1,14

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 1.11.1	110,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,65	0,69	18	290,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	16,33	1,47
String 1.11.2	108,35	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,50	0,68											16,17	1,46
String 1.11.3	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											15,18	1,37
String 1.11.4	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											13,31	1,20
String 1.11.5	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											13,10	1,18
String 1.11.6	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											12,13	1,10
String 1.11.7	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											12,13	1,10
String 1.11.8	79,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,47	0,49											14,14	1,28
String 1.11.9	82,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,68	0,51											14,35	1,30
String 1.11.10	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											15,60	1,41
String 1.11.11	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											15,39	1,39
String 1.11.12	82,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											14,40	1,30
String 1.11.13	55,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,84	0,35											12,51	1,13
String 1.11.14	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											12,34	1,11
String 1.11.15	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											11,37	1,03
String 1.11.16	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											11,44	1,03
String 1.11.17	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											11,30	1,02
String 1.11.18	65,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,53	0,41											13,21	1,19
String 1.12.1	120,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,31	0,75	18	258,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	16,02	1,45
String 1.12.2	118,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,17	0,74											15,88	1,43
String 1.12.3	104,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,20	0,65											14,92	1,35
String 1.12.4	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											12,98	1,17
String 1.12.5	74,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,12	0,46											12,84	1,16
String 1.12.6	59,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,14	0,37											11,86	1,07
String 1.12.7	109,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,57	0,68											15,28	1,38
String 1.12.8	107,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,41	0,67											15,12	1,37
String 1.12.9	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											14,15	1,28
String 1.12.10	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											12,22	1,10
String 1.12.11	63,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,36	0,39											12,08	1,09
String 1.12.12	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											11,11	1,00
String 1.12.13	52,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,60	0,33											11,32	1,02
String 1.12.14	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											11,18	1,01
String 1.12.15	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											13,05	1,18
String 1.12.16	41,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,84	0,26											10,55	0,95
String 1.12.17	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											10,42	0,94
String 1.12.18	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											12,28	1,11

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 1.13.1	120,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,31	0,75	18	236,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,36	1,39
String 1.13.2	118,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,17	0,74											15,23	1,37
String 1.13.3	104,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,20	0,65											14,26	1,29
String 1.13.4	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											12,39	1,12
String 1.13.5	75,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,19	0,47											12,25	1,11
String 1.13.6	60,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,15	0,38											11,21	1,01
String 1.13.7	109,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											14,60	1,32
String 1.13.8	107,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,41	0,67											14,46	1,31
String 1.13.9	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											13,50	1,22
String 1.13.10	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											11,56	1,04
String 1.13.11	63,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,36	0,39											11,42	1,03
String 1.13.12	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											10,45	0,94
String 1.13.13	52,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,60	0,33											10,66	0,96
String 1.13.14	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											10,52	0,95
String 1.13.15	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											12,39	1,12
String 1.13.16	41,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,84	0,26											9,90	0,89
String 1.13.17	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											9,76	0,88
String 1.13.18	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											11,63	1,05
String 1.14.1	120,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,31	0,75	18	215,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,74	1,33
String 1.14.2	118,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,17	0,74											14,60	1,32
String 1.14.3	104,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,20	0,65											13,63	1,23
String 1.14.4	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											11,76	1,06
String 1.14.5	75,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,19	0,47											11,62	1,05
String 1.14.6	60,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,15	0,38											10,58	0,96
String 1.14.7	109,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											13,98	1,26
String 1.14.8	107,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,41	0,67											13,84	1,25
String 1.14.9	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											12,87	1,16
String 1.14.10	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											10,93	0,99
String 1.14.11	63,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,36	0,39											10,79	0,97
String 1.14.12	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											9,82	0,89
String 1.14.13	52,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,60	0,33											10,03	0,91
String 1.14.14	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											9,89	0,89
String 1.14.15	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											11,76	1,06
String 1.14.16	41,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,84	0,26											9,27	0,84
String 1.14.17	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											9,13	0,82
String 1.14.18	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											11,00	0,99

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 1.15.1	116,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,03	0,73	18	205,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,16	1,28
String 1.15.2	114,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,89	0,71											14,02	1,27
String 1.15.3	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											13,05	1,18
String 1.15.4	72,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,98	0,45											11,11	1,00
String 1.15.5	70,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,85	0,44											10,98	0,99
String 1.15.6	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											10,01	0,90
String 1.15.7	105,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,27	0,66											13,40	1,21
String 1.15.8	103,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,13	0,64											13,26	1,20
String 1.15.9	88,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,09	0,55											12,22	1,10
String 1.15.10	61,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,22	0,38											10,35	0,93
String 1.15.11	59,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,08	0,37											10,22	0,92
String 1.15.12	44,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,05	0,28											9,18	0,83
String 1.15.13	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											12,85	1,16
String 1.15.14	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											12,98	1,17
String 1.15.15	82,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,68	0,51											11,81	1,07
String 1.15.16	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											9,80	0,88
String 1.15.17	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											9,94	0,90
String 1.15.18	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											8,76	0,79
String 1.16.1	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61	18	215,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,14	1,19
String 1.16.2	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											13,28	1,20
String 1.16.3	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											12,18	1,10
String 1.16.4	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											10,10	0,91
String 1.16.5	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											10,24	0,92
String 1.16.6	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											9,13	0,82
String 1.16.7	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											10,93	0,99
String 1.16.8	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											11,07	1,00
String 1.16.9	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											11,00	0,99
String 1.16.10	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											13,91	1,26
String 1.16.11	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											14,04	1,27
String 1.16.12	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											12,94	1,17
String 1.16.13	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											10,86	0,98
String 1.16.14	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											11,00	0,99
String 1.16.15	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											9,89	0,89
String 1.16.16	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											9,82	0,89
String 1.16.17	51,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,53	0,32											9,96	0,90
String 1.16.18	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											11,69	1,06

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 1.17.1	97,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,72	0,61	18	237,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,81	1,25
String 1.17.2	99,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,87	0,62											13,96	1,26
String 1.17.3	82,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,71	0,52											12,80	1,16
String 1.17.4	53,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,69	0,33											10,77	0,97
String 1.17.5	55,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,84	0,35											10,93	0,99
String 1.17.6	38,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											9,75	0,88
String 1.17.7	64,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,46	0,40											11,55	1,04
String 1.17.8	66,62	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,61	0,42											11,70	1,06
String 1.17.9	65,52	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,54	0,41											11,62	1,05
String 1.17.10	107,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,45	0,67											14,54	1,31
String 1.17.11	109,78	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,60	0,69											14,69	1,33
String 1.17.12	93,05	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											13,53	1,22
String 1.17.13	63,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,41	0,40											11,50	1,04
String 1.17.14	65,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											11,65	1,05
String 1.17.15	48,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											10,48	0,95
String 1.17.16	48,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,36	0,30											10,45	0,94
String 1.17.17	50,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,51	0,32											10,60	0,96
String 1.17.18	76,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											12,35	1,12
String 2.1.1	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69	18	146,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	11,98	1,08
String 2.1.2	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											11,84	1,07
String 2.1.3	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											10,80	0,98
String 2.1.4	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											8,94	0,81
String 2.1.5	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											8,80	0,79
String 2.1.6	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											7,76	0,70
String 2.1.7	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											9,77	0,88
String 2.1.8	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											9,63	0,87
String 2.1.9	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											9,70	0,88
String 2.1.10	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											10,87	0,98
String 2.1.11	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											10,74	0,97
String 2.1.12	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											12,74	1,15
String 2.1.13	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											9,00	0,81
String 2.1.14	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											8,87	0,80
String 2.1.15	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											8,94	0,81
String 2.1.16	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,11	0,91
String 2.1.17	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,97	0,90
String 2.1.18	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,98	1,08

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 2.2.1	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69	18	135,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	11,72	1,06
String 2.2.2	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											11,51	1,04
String 2.2.3	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											10,54	0,95
String 2.2.4	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											8,68	0,78
String 2.2.5	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											8,47	0,76
String 2.2.6	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											7,50	0,68
String 2.2.7	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											10,89	0,98
String 2.2.8	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											10,75	0,97
String 2.2.9	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,78	0,88
String 2.2.10	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											7,84	0,71
String 2.2.11	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											7,71	0,70
String 2.2.12	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											6,74	0,61
String 2.2.13	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											8,68	0,78
String 2.2.14	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											8,54	0,77
String 2.2.15	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											8,61	0,78
String 2.2.16	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,78	0,88
String 2.2.17	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,64	0,87
String 2.2.18	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,65	1,05
String 2.3.1	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69	18	114,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	11,02	1,00
String 2.3.2	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											10,89	0,98
String 2.3.3	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											9,85	0,89
String 2.3.4	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,98	0,72
String 2.3.5	46,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,18	0,29											6,59	0,60
String 2.3.6	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											6,80	0,61
String 2.3.7	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											8,81	0,80
String 2.3.8	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											8,67	0,78
String 2.3.9	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											8,74	0,79
String 2.3.10	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											9,92	0,90
String 2.3.11	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											9,78	0,88
String 2.3.12	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											11,79	1,06
String 2.3.13	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											8,05	0,73
String 2.3.14	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											7,91	0,71
String 2.3.15	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,98	0,72
String 2.3.16	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,16	0,83
String 2.3.17	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,02	0,81
String 2.3.18	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,02	1,00

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 2.4.1	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69	18	103,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	10,70	0,97
String 2.4.2	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											10,56	0,95
String 2.4.3	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											9,59	0,87
String 2.4.4	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,65	0,69
String 2.4.5	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											7,51	0,68
String 2.4.6	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											6,54	0,59
String 2.4.7	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											9,93	0,90
String 2.4.8	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											9,80	0,88
String 2.4.9	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,83	0,80
String 2.4.10	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											6,89	0,62
String 2.4.11	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											6,75	0,61
String 2.4.12	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											5,78	0,52
String 2.4.13	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,72	0,70
String 2.4.14	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											7,58	0,68
String 2.4.15	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,65	0,69
String 2.4.16	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,83	0,80
String 2.4.17	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											8,69	0,78
String 2.4.18	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											10,70	0,97
String 2.5.1	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69	18	82,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	10,07	0,91
String 2.5.2	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											9,93	0,90
String 2.5.3	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											8,89	0,80
String 2.5.4	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,02	0,63
String 2.5.5	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											6,88	0,62
String 2.5.6	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											5,84	0,53
String 2.5.7	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											7,85	0,71
String 2.5.8	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											7,71	0,70
String 2.5.9	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											7,78	0,70
String 2.5.10	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											8,96	0,81
String 2.5.11	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											8,82	0,80
String 2.5.12	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											10,83	0,98
String 2.5.13	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,09	0,64
String 2.5.14	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											6,95	0,63
String 2.5.15	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,02	0,63
String 2.5.16	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,20	0,74
String 2.5.17	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											8,06	0,73
String 2.5.18	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											10,07	0,91

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 2.6.1	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69	15	72,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	10,61	0,96
String 2.6.2	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											10,47	0,95
String 2.6.3	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											9,50	0,86
String 2.6.4	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,56	0,68
String 2.6.5	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											7,42	0,67
String 2.6.6	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											6,45	0,58
String 2.6.7	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											9,84	0,89
String 2.6.8	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											9,71	0,88
String 2.6.9	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,74	0,79
String 2.6.10	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											6,80	0,61
String 2.6.11	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											6,66	0,60
String 2.6.12	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											5,69	0,51
String 2.6.13	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,63	0,69
String 2.6.14	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											7,49	0,68
String 2.6.15	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,56	0,68
String 2.7.1	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61	15	72,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	9,71	0,88
String 2.7.2	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											9,84	0,89
String 2.7.3	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,74	0,79
String 2.7.4	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											6,66	0,60
String 2.7.5	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											6,80	0,61
String 2.7.6	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											5,69	0,51
String 2.7.7	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											7,49	0,68
String 2.7.8	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,63	0,69
String 2.7.9	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,56	0,68
String 2.7.10	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											10,47	0,95
String 2.7.11	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											10,61	0,96
String 2.7.12	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											9,50	0,86
String 2.7.13	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											7,42	0,67
String 2.7.14	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,56	0,68
String 2.7.15	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											6,45	0,58

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 2.8.1	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41	18	83,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	6,98	0,63
String 2.8.2	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,12	0,64
String 2.8.3	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,05	0,64
String 2.8.4	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											8,09	0,73
String 2.8.5	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,23	0,74
String 2.8.6	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											10,10	0,91
String 2.8.7	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											9,96	0,90
String 2.8.8	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											10,10	0,91
String 2.8.9	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											8,92	0,81
String 2.8.10	63,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,36	0,39											6,84	0,62
String 2.8.11	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,05	0,64
String 2.8.12	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											5,87	0,53
String 2.8.13	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											7,74	0,70
String 2.8.14	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											7,88	0,71
String 2.8.15	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											7,81	0,71
String 2.9.1	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61	18	104,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	9,83	0,89
String 2.9.2	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											9,96	0,90
String 2.9.3	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,86	0,80
String 2.9.4	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											6,78	0,61
String 2.9.5	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											6,92	0,62
String 2.9.6	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											5,81	0,52
String 2.9.7	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											7,61	0,69
String 2.9.8	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,75	0,70
String 2.9.9	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,68	0,69
String 2.9.10	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											8,72	0,79
String 2.9.11	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,86	0,80
String 2.9.12	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											10,73	0,97
String 2.9.13	109,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											10,66	0,96
String 2.9.14	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											10,79	0,97
String 2.9.15	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											9,62	0,87
String 2.9.16	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											7,54	0,68
String 2.9.17	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,68	0,69
String 2.9.18	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											6,57	0,59

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 2.10.1	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41	18	115,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	7,45	0,67
String 2.10.2	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,59	0,69
String 2.10.3	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,52	0,68
String 2.10.4	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											8,56	0,77
String 2.10.5	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,69	0,79
String 2.10.6	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											10,56	0,95
String 2.10.7	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											10,43	0,94
String 2.10.8	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											10,56	0,95
String 2.10.9	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											9,39	0,85
String 2.10.10	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											7,38	0,67
String 2.10.11	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,52	0,68
String 2.10.12	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											6,34	0,57
String 2.10.13	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											8,21	0,74
String 2.10.14	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											8,35	0,75
String 2.10.15	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											8,28	0,75
String 2.10.16	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											9,32	0,84
String 2.10.17	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											9,46	0,85
String 2.10.18	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											11,33	1,02
String 2.11.1	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69	18	279,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	16,03	1,45
String 2.11.2	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											15,82	1,43
String 2.11.3	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											14,85	1,34
String 2.11.4	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											12,98	1,17
String 2.11.5	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											12,77	1,15
String 2.11.6	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											11,81	1,07
String 2.11.7	51,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,53	0,32											11,87	1,07
String 2.11.8	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											11,74	1,06
String 2.11.9	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											13,60	1,23
String 2.11.10	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											15,20	1,37
String 2.11.11	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											15,06	1,36
String 2.11.12	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											14,09	1,27
String 2.11.13	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											12,15	1,10
String 2.11.14	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											12,01	1,08
String 2.11.15	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											11,04	1,00
String 2.11.16	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											12,98	1,17
String 2.11.17	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											12,84	1,16
String 2.11.18	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											12,91	1,17

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 2.12.1	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69	18	258,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,40	1,39
String 2.12.2	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											15,19	1,37
String 2.12.3	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											14,22	1,28
String 2.12.4	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											12,35	1,12
String 2.12.5	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											12,15	1,10
String 2.12.6	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											11,18	1,01
String 2.12.7	51,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,53	0,32											11,25	1,02
String 2.12.8	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											11,11	1,00
String 2.12.9	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											12,98	1,17
String 2.12.10	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											14,57	1,32
String 2.12.11	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											14,43	1,30
String 2.12.12	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											13,46	1,22
String 2.12.13	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											11,52	1,04
String 2.12.14	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											11,38	1,03
String 2.12.15	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											10,42	0,94
String 2.12.16	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											12,35	1,12
String 2.12.17	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											12,22	1,10
String 2.12.18	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											12,28	1,11
String 2.13.1	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69	15	237,00	228,94	174	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,52	1,22
String 2.13.2	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											13,38	1,21
String 2.13.3	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											12,41	1,12
String 2.13.4	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											10,48	0,95
String 2.13.5	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											10,34	0,93
String 2.13.6	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											9,37	0,85
String 2.13.7	51,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,53	0,32											9,44	0,85
String 2.13.8	48,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,32	0,30											9,23	0,83
String 2.13.9	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											11,17	1,01
String 2.13.10	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											9,71	0,88
String 2.13.11	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											9,58	0,86
String 2.13.12	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											8,61	0,78
String 2.13.13	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											10,54	0,95
String 2.13.14	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											10,34	0,93
String 2.13.15	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											10,41	0,94

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 2.14.1	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76	18	215,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,81	1,34
String 2.14.2	118,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,17	0,74											14,60	1,32
String 2.14.3	104,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,20	0,65											13,63	1,23
String 2.14.4	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											14,04	1,27
String 2.14.5	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											13,91	1,26
String 2.14.6	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											12,87	1,16
String 2.14.7	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											11,00	0,99
String 2.14.8	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											10,86	0,98
String 2.14.9	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											9,82	0,89
String 2.14.10	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											9,89	0,89
String 2.14.11	48,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,32	0,30											9,75	0,88
String 2.14.12	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											11,69	1,06
String 2.14.13	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											10,24	0,92
String 2.14.14	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											10,10	0,91
String 2.14.15	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											9,06	0,82
String 2.14.16	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											11,07	1,00
String 2.14.17	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											10,93	0,99
String 2.14.18	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											11,00	0,99
String 2.15.1	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69	18	205,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,81	1,25
String 2.15.2	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											13,61	1,23
String 2.15.3	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											12,64	1,14
String 2.15.4	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											13,05	1,18
String 2.15.5	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											12,85	1,16
String 2.15.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,88	1,07
String 2.15.7	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											10,01	0,90
String 2.15.8	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											9,87	0,89
String 2.15.9	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											8,83	0,80
String 2.15.10	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											10,77	0,97
String 2.15.11	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											10,56	0,95
String 2.15.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											10,70	0,97
String 2.15.13	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											12,91	1,17
String 2.15.14	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											13,05	1,18
String 2.15.15	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,88	1,07
String 2.15.16	59,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,08	0,37											10,22	0,92
String 2.15.17	61,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,22	0,38											10,35	0,93
String 2.15.18	44,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,05	0,28											9,18	0,83

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 2.16.1	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41	18	205,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	10,63	0,96
String 2.16.2	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											10,77	0,97
String 2.16.3	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											10,70	0,97
String 2.16.4	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											13,61	1,23
String 2.16.5	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											13,75	1,24
String 2.16.6	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											12,57	1,13
String 2.16.7	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											10,56	0,95
String 2.16.8	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											10,70	0,97
String 2.16.9	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											9,52	0,86
String 2.16.10	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											11,53	1,04
String 2.16.11	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											11,39	1,03
String 2.16.12	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											11,39	1,03
String 2.16.13	75,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,19	0,47											11,32	1,02
String 2.16.14	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											11,46	1,03
String 2.16.15	60,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,15	0,38											10,28	0,93
String 2.16.16	59,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,08	0,37											10,22	0,92
String 2.16.17	61,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,22	0,38											10,35	0,93
String 2.16.18	87,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,02	0,54											12,15	1,10
String 2.17.1	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33	18	237,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	10,76	0,97
String 2.17.2	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											10,90	0,98
String 2.17.3	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											9,79	0,88
String 2.17.4	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											11,59	1,05
String 2.17.5	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											11,73	1,06
String 2.17.6	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											11,66	1,05
String 2.17.7	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											11,52	1,04
String 2.17.8	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											11,66	1,05
String 2.17.9	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											10,48	0,95
String 2.17.10	75,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,19	0,47											12,28	1,11
String 2.17.11	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											12,42	1,12
String 2.17.12	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											12,35	1,11
String 2.17.13	75,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,19	0,47											12,28	1,11
String 2.17.14	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											12,42	1,12
String 2.17.15	60,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,15	0,38											11,24	1,01
String 2.17.16	59,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,08	0,37											11,17	1,01
String 2.17.17	61,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,22	0,38											11,31	1,02
String 2.17.18	87,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,02	0,54											13,11	1,18

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 3.1.1	168,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	11,63	1,05	18	168,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	16,65	1,50
String 3.1.2	168,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	11,63	1,05											16,65	1,50
String 3.1.3	166,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	11,49	1,04											16,52	1,49
String 3.1.4	144,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,97	0,90											14,99	1,35
String 3.1.5	142,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,83	0,89											14,85	1,34
String 3.1.6	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,82	1,25
String 3.1.7	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											11,95	1,08
String 3.1.8	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											11,81	1,07
String 3.1.9	84,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,82	0,53											10,84	0,98
String 3.1.10	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											8,90	0,80
String 3.1.11	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											8,76	0,79
String 3.1.12	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											7,79	0,70
String 3.1.13	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											9,66	0,87
String 3.1.14	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											9,52	0,86
String 3.1.15	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											9,59	0,87
String 3.1.16	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,77	0,97
String 3.1.17	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,63	0,96
String 3.1.18	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,64	1,14
String 3.2.1	144,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,97	0,90	15	157,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	16,49	1,49
String 3.2.2	142,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,83	0,89											16,35	1,48
String 3.2.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											15,31	1,38
String 3.2.4	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											13,44	1,21
String 3.2.5	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											13,31	1,20
String 3.2.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											12,27	1,11
String 3.2.7	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											10,40	0,94
String 3.2.8	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											10,26	0,93
String 3.2.9	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											9,22	0,83
String 3.2.10	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											11,16	1,01
String 3.2.11	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											11,02	1,00
String 3.2.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											11,09	1,00
String 3.2.13	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											12,27	1,11
String 3.2.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											12,13	1,10
String 3.2.15	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											14,14	1,28

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 3.3.1	144,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,97	0,90	15	146,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	16,03	1,45
String 3.3.2	142,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,83	0,89											15,89	1,44
String 3.3.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,86	1,34
String 3.3.4	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											12,99	1,17
String 3.3.5	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											12,85	1,16
String 3.3.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,81	1,07
String 3.3.7	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											9,94	0,90
String 3.3.8	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											9,80	0,89
String 3.3.9	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											8,76	0,79
String 3.3.10	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											10,70	0,97
String 3.3.11	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											10,56	0,95
String 3.3.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											10,63	0,96
String 3.3.13	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,81	1,07
String 3.3.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,67	1,05
String 3.3.15	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											13,68	1,24
String 3.4.1	144,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,97	0,90	15	136,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	15,62	1,41
String 3.4.2	142,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,83	0,89											15,48	1,40
String 3.4.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,44	1,30
String 3.4.4	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											12,57	1,14
String 3.4.5	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											12,43	1,12
String 3.4.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,39	1,03
String 3.4.7	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											9,53	0,86
String 3.4.8	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											9,39	0,85
String 3.4.9	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											8,35	0,75
String 3.4.10	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											10,29	0,93
String 3.4.11	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											10,15	0,92
String 3.4.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											10,22	0,92
String 3.4.13	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,39	1,03
String 3.4.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,26	1,02
String 3.4.15	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											13,26	1,20

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 3.5.1	144,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,97	0,90	18	125,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,71	1,24
String 3.5.2	142,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,83	0,89											13,57	1,23
String 3.5.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,53	1,13
String 3.5.4	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											10,66	0,96
String 3.5.5	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											10,52	0,95
String 3.5.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,48	0,86
String 3.5.7	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											7,61	0,69
String 3.5.8	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											7,48	0,68
String 3.5.9	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											6,44	0,58
String 3.5.10	68,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,71	0,43											8,45	0,76
String 3.5.11	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											8,24	0,74
String 3.5.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											8,31	0,75
String 3.5.13	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,48	0,86
String 3.5.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,35	0,84
String 3.5.15	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,35	1,03
String 3.5.16	86,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,95	0,54											9,69	0,88
String 3.5.17	88,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,09	0,55											9,83	0,89
String 3.5.18	115,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,96	0,72											11,70	1,06
String 3.6.1	144,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,97	0,90	18	114,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,38	1,21
String 3.6.2	142,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,83	0,89											13,24	1,20
String 3.6.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,20	1,10
String 3.6.4	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											10,33	0,93
String 3.6.5	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											10,19	0,92
String 3.6.6	84,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,82	0,53											9,22	0,83
String 3.6.7	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											7,29	0,66
String 3.6.8	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											7,15	0,65
String 3.6.9	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											6,18	0,56
String 3.6.10	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											8,05	0,73
String 3.6.11	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											7,91	0,71
String 3.6.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,98	0,72
String 3.6.13	146,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,11	0,91											13,52	1,22
String 3.6.14	148,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,25	0,93											13,65	1,23
String 3.6.15	132,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,14	0,83											12,55	1,13
String 3.6.16	103,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,13	0,64											10,54	0,95
String 3.6.17	105,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,27	0,66											10,68	0,96
String 3.6.18	88,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,09	0,55											9,50	0,86

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 3.6.18	88,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,09	0,55											9,50	**0,86**
String 3.7.1	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41	18	93,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	7,35	**0,66**
String 3.7.2	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											7,21	**0,65**
String 3.7.3	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											6,17	**0,56**
String 3.7.4	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											8,18	**0,74**
String 3.7.5	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											8,04	**0,73**
String 3.7.6	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											8,11	**0,73**
String 3.7.7	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											9,29	**0,84**
String 3.7.8	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											9,15	**0,83**
String 3.7.9	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											11,16	**1,01**
String 3.7.10	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											6,59	**0,59**
String 3.7.11	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											6,45	**0,58**
String 3.7.12	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											5,48	**0,49**
String 3.7.13	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,42	**0,67**
String 3.7.14	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											7,28	**0,66**
String 3.7.15	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,35	**0,66**
String 3.7.16	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,53	**0,77**
String 3.7.17	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											8,39	**0,76**
String 3.7.18	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											10,40	**0,94**
String 3.8.1	155,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,73	0,97	18	82,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,18	**1,19**
String 3.8.2	153,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,59	0,96											13,04	**1,18**
String 3.8.3	138,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,55	0,86											12,01	**1,08**
String 3.8.4	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											10,14	**0,92**
String 3.8.5	109,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											10,00	**0,90**
String 3.8.6	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											8,96	**0,81**
String 3.8.7	144,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,97	0,90											12,42	**1,12**
String 3.8.8	142,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,83	0,89											12,28	**1,11**
String 3.8.9	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											11,24	**1,02**
String 3.8.10	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											9,37	**0,85**
String 3.8.11	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											9,24	**0,83**
String 3.8.12	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,20	**0,74**
String 3.8.13	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											6,33	**0,57**
String 3.8.14	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											6,19	**0,56**
String 3.8.15	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											5,15	**0,47**
String 3.8.16	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,09	**0,64**
String 3.8.17	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											6,95	**0,63**
String 3.8.18	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,02	**0,63**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 3.9.1	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59	18	71,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	8,63	0,78
String 3.9.2	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											8,49	0,77
String 3.9.3	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											10,50	0,95
String 3.9.4	143,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,90	0,89											12,02	1,09
String 3.9.5	141,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,76	0,88											11,88	1,07
String 3.9.6	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											10,92	0,99
String 3.9.7	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											9,05	0,82
String 3.9.8	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											8,84	0,80
String 3.9.9	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											7,87	0,71
String 3.9.10	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											6,00	0,54
String 3.9.11	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											5,86	0,53
String 3.9.12	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											4,82	0,44
String 3.9.13	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											6,76	0,61
String 3.9.14	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											6,62	0,60
String 3.9.15	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											6,69	0,60
String 3.9.16	70,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,85	0,44											6,97	0,63
String 3.9.17	72,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,98	0,45											7,11	0,64
String 3.9.18	71,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,92	0,44											7,04	0,64
String 3.10.1	141,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,76	0,88	18	71,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	11,88	1,07
String 3.10.2	143,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,90	0,89											12,02	1,09
String 3.10.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											10,92	0,99
String 3.10.4	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											8,84	0,80
String 3.10.5	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											8,98	0,81
String 3.10.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											7,87	0,71
String 3.10.7	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											5,79	0,52
String 3.10.8	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											5,93	0,54
String 3.10.9	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											4,82	0,44
String 3.10.10	152,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,52	0,95											12,65	1,14
String 3.10.11	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											12,78	1,15
String 3.10.12	138,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,55	0,86											11,68	1,05
String 3.10.13	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											9,60	0,87
String 3.10.14	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											9,74	0,88
String 3.10.15	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											8,63	0,78
String 3.10.16	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											6,55	0,59
String 3.10.17	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											6,69	0,60
String 3.10.18	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											5,58	0,50

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 3.11.1	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41	18	82,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	6,95	0,63
String 3.11.2	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,09	0,64
String 3.11.3	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,02	0,63
String 3.11.4	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											8,06	0,73
String 3.11.5	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,20	0,74
String 3.11.6	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											10,07	0,91
String 3.11.7	152,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,52	0,95											12,97	1,17
String 3.11.8	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											13,11	1,18
String 3.11.9	138,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,55	0,86											12,01	1,08
String 3.11.10	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											9,93	0,90
String 3.11.11	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											10,07	0,91
String 3.11.12	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											8,96	0,81
String 3.11.13	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											6,88	0,62
String 3.11.14	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,02	0,63
String 3.11.15	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											5,91	0,53
String 3.11.16	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											7,71	0,70
String 3.11.17	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											7,85	0,71
String 3.11.18	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											7,78	0,70
String 3.12.1	86,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,95	0,54	18	93,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	8,73	0,79
String 3.12.2	84,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,82	0,53											8,60	0,78
String 3.12.3	114,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,89	0,71											10,67	0,96
String 3.12.4	152,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,52	0,95											13,30	1,20
String 3.12.5	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											13,44	1,21
String 3.12.6	137,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,48	0,86											12,27	1,11
String 3.12.7	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											10,26	0,93
String 3.12.8	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											10,40	0,94
String 3.12.9	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											9,29	0,84
String 3.12.10	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											7,21	0,65
String 3.12.11	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,35	0,66
String 3.12.12	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											6,24	0,56
String 3.12.13	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											8,04	0,73
String 3.12.14	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											8,18	0,74
String 3.12.15	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											8,11	0,73
String 3.12.16	91,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,30	0,57											9,08	0,82
String 3.12.17	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											9,22	0,83
String 3.12.18	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											11,16	1,01

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 3.13.1	141,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,76	0,88	18	114,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,17	1,19
String 3.13.2	143,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,90	0,89											13,31	1,20
String 3.13.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,20	1,10
String 3.13.4	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											10,12	0,91
String 3.13.5	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											10,26	0,93
String 3.13.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,16	0,83
String 3.13.7	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											7,15	0,65
String 3.13.8	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											7,29	0,66
String 3.13.9	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											6,11	0,55
String 3.13.10	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											7,91	0,71
String 3.13.11	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											8,05	0,73
String 3.13.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,98	0,72
String 3.13.13	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,02	0,81
String 3.13.14	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,16	0,83
String 3.13.15	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,02	1,00
String 3.13.16	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											9,78	0,88
String 3.13.17	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											9,92	0,90
String 3.13.18	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											11,79	1,06
String 3.14.1	141,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,76	0,88	18	125,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,50	1,22
String 3.14.2	143,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,90	0,89											13,64	1,23
String 3.14.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,53	1,13
String 3.14.4	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											10,45	0,94
String 3.14.5	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											10,66	0,96
String 3.14.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,48	0,86
String 3.14.7	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											7,48	0,68
String 3.14.8	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											7,61	0,69
String 3.14.9	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											6,44	0,58
String 3.14.10	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											8,24	0,74
String 3.14.11	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											8,38	0,76
String 3.14.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											8,31	0,75
String 3.14.13	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											9,00	0,81
String 3.14.14	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											9,14	0,83
String 3.14.15	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											9,07	0,82
String 3.14.16	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											10,11	0,91
String 3.14.17	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											10,25	0,93
String 3.14.18	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											12,11	1,09

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 3.15.1	141,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,76	0,88	18	136,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,83	1,25
String 3.15.2	143,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,90	0,89											13,97	1,26
String 3.15.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,86	1,16
String 3.15.4	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											10,78	0,97
String 3.15.5	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											10,92	0,99
String 3.15.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,81	0,89
String 3.15.7	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											7,74	0,70
String 3.15.8	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											7,87	0,71
String 3.15.9	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											6,77	0,61
String 3.15.10	152,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,52	0,95											14,59	1,32
String 3.15.11	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											14,73	1,33
String 3.15.12	138,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,55	0,86											13,62	1,23
String 3.15.13	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											11,54	1,04
String 3.15.14	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,68	1,05
String 3.15.15	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											10,57	0,95
String 3.15.16	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											8,50	0,77
String 3.15.17	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											8,64	0,78
String 3.15.18	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											7,53	0,68
String 3.16.1	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41	18	147,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	8,90	0,80
String 3.16.2	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											9,03	0,82
String 3.16.3	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											8,97	0,81
String 3.16.4	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,00	0,90
String 3.16.5	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,14	0,92
String 3.16.6	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,01	1,08
String 3.16.7	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											11,87	1,07
String 3.16.8	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,01	1,08
String 3.16.9	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											10,83	0,98
String 3.16.10	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											8,83	0,80
String 3.16.11	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											8,97	0,81
String 3.16.12	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											7,79	0,70
String 3.16.13	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											9,66	0,87
String 3.16.14	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											9,80	0,88
String 3.16.15	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											9,73	0,88
String 3.16.16	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											10,76	0,97
String 3.16.17	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											10,90	0,98
String 3.16.18	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											12,77	1,15

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 3.17.1	148,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,25	0,93	18	158,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,97	1,35
String 3.17.2	146,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,11	0,91											14,83	1,34
String 3.17.3	131,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,07	0,82											13,79	1,25
String 3.17.4	152,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,52	0,95											15,25	1,38
String 3.17.5	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											15,39	1,39
String 3.17.6	138,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,55	0,86											14,28	1,29
String 3.17.7	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											12,20	1,10
String 3.17.8	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,34	1,11
String 3.17.9	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											11,23	1,01
String 3.17.10	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											9,16	0,83
String 3.17.11	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											9,29	0,84
String 3.17.12	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											8,19	0,74
String 3.17.13	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											9,99	0,90
String 3.17.14	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											10,12	0,91
String 3.17.15	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											9,99	0,90
String 3.17.16	91,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,30	0,57											11,02	1,00
String 3.17.17	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											11,16	1,01
String 3.17.18	120,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,31	0,75											13,03	1,18
String 4.1.1	109,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,60	0,69	18	115,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	11,04	1,00
String 4.1.2	107,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,45	0,67											10,88	0,98
String 4.1.3	93,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,45	0,58											9,89	0,89
String 4.1.4	65,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											7,99	0,72
String 4.1.5	63,62	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,40	0,40											7,84	0,71
String 4.1.6	49,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,40	0,31											6,84	0,62
String 4.1.7	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											8,84	0,80
String 4.1.8	75,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,25	0,47											8,69	0,78
String 4.1.9	76,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											8,76	0,79
String 4.1.10	93,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											9,94	0,90
String 4.1.11	91,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,34	0,57											9,78	0,88
String 4.1.12	120,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,75											11,80	1,07
String 4.1.13	64,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											7,92	0,72
String 4.1.14	64,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											7,92	0,71
String 4.1.15	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											7,99	0,72
String 4.1.16	82,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											9,17	0,83
String 4.1.17	74,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,16	0,47											8,60	0,78
String 4.1.18	103,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,18	0,65											10,61	0,96

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 4.2.1	154,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,72	0,97	18	104,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,83	1,25
String 4.2.2	152,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,57	0,95											13,68	1,24
String 4.2.3	138,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,57	0,86											12,68	1,14
String 4.2.4	110,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											10,79	0,97
String 4.2.5	108,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,53	0,68											10,64	0,96
String 4.2.6	94,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,53	0,59											9,64	0,87
String 4.2.7	67,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,75	0,70
String 4.2.8	64,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,49	0,41											7,60	0,69
String 4.2.9	50,38	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,49	0,31											6,60	0,60
String 4.2.10	143,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,93	0,90											13,04	1,18
String 4.2.11	141,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,78	0,88											12,89	1,16
String 4.2.12	126,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,78	0,79											11,89	1,07
String 4.2.13	99,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,89	0,62											10,00	0,90
String 4.2.14	97,35	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											9,85	0,89
String 4.2.15	82,92	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,74	0,52											8,85	0,80
String 4.2.16	55,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,85	0,35											6,96	0,63
String 4.2.17	47,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,28	0,30											6,39	0,58
String 4.2.18	32,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,28	0,21											5,39	0,49
String 4.3.1	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49	15	93,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	9,26	0,84
String 4.3.2	75,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,25	0,47											9,11	0,82
String 4.3.3	76,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											9,18	0,83
String 4.3.4	93,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											10,36	0,94
String 4.3.5	91,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,34	0,57											10,21	0,92
String 4.3.6	120,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,75											12,22	1,10
String 4.3.7	55,31	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,83	0,35											7,69	0,69
String 4.3.8	53,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,68	0,33											7,54	0,68
String 4.3.9	38,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,68	0,24											6,54	0,59
String 4.3.10	66,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											8,49	0,77
String 4.3.11	64,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											8,34	0,75
String 4.3.12	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											8,41	0,76
String 4.3.13	82,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											9,59	0,87
String 4.3.14	80,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											9,44	0,85
String 4.3.15	109,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											11,45	1,03

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 4.4.1	154,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,72	0,97	15	82,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	14,13	1,28
String 4.4.2	152,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,57	0,95											13,98	1,26
String 4.4.3	138,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,57	0,86											12,98	1,17
String 4.4.4	110,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											11,09	1,00
String 4.4.5	108,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,53	0,68											10,93	0,99
String 4.4.6	94,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,53	0,59											9,94	0,90
String 4.4.7	143,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,93	0,90											13,34	1,20
String 4.4.8	141,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,78	0,88											13,19	1,19
String 4.4.9	126,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,78	0,79											12,19	1,10
String 4.4.10	99,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,89	0,62											10,30	0,93
String 4.4.11	97,35	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											10,15	0,92
String 4.4.12	82,92	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,74	0,52											9,15	0,83
String 4.4.13	55,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,85	0,35											7,26	0,66
String 4.4.14	53,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											7,10	0,64
String 4.4.15	38,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											6,10	0,55
String 4.5.1	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49	18	72,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	7,55	0,68
String 4.5.2	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											7,41	0,67
String 4.5.3	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											7,41	0,67
String 4.5.4	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											8,66	0,78
String 4.5.5	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											8,52	0,77
String 4.5.6	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											10,53	0,95
String 4.5.7	143,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,90	0,89											12,05	1,09
String 4.5.8	145,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,04	0,91											12,19	1,10
String 4.5.9	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											10,94	0,99
String 4.5.10	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											9,01	0,81
String 4.5.11	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											8,87	0,80
String 4.5.12	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											7,90	0,71
String 4.5.13	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											5,96	0,54
String 4.5.14	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											5,82	0,53
String 4.5.15	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											4,85	0,44
String 4.5.16	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											6,79	0,61
String 4.5.17	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											6,65	0,60
String 4.5.18	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											6,72	0,61

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 4.6.1	143,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,90	0,89	18	72,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	12,05	1,09
String 4.6.2	141,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,76	0,88											11,91	1,08
String 4.6.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											10,94	0,99
String 4.6.4	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											9,01	0,81
String 4.6.5	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											8,87	0,80
String 4.6.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											7,90	0,71
String 4.6.7	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											5,96	0,54
String 4.6.8	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											5,82	0,53
String 4.6.9	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											4,85	0,44
String 4.6.10	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											6,65	0,60
String 4.6.11	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											6,79	0,61
String 4.6.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											6,72	0,61
String 4.6.13	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											7,41	0,67
String 4.6.14	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											7,55	0,68
String 4.6.15	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											7,48	0,68
String 4.6.16	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											8,66	0,78
String 4.6.17	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											8,52	0,77
String 4.6.18	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											10,53	0,95
String 4.7.1	64,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40	18	82,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	6,93	0,63
String 4.7.2	66,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											7,08	0,64
String 4.7.3	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											7,00	0,63
String 4.7.4	80,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											8,03	0,72
String 4.7.5	82,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											8,18	0,74
String 4.7.6	109,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											10,04	0,91
String 4.7.7	53,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											6,15	0,56
String 4.7.8	55,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,85	0,35											6,30	0,57
String 4.7.9	38,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											5,15	0,47
String 4.7.10	152,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,57	0,95											13,02	1,18
String 4.7.11	154,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,72	0,97											13,17	1,19
String 4.7.12	138,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,57	0,86											12,02	1,09
String 4.7.13	108,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,53	0,68											9,98	0,90
String 4.7.14	110,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											10,13	0,91
String 4.7.15	94,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,53	0,59											8,98	0,81
String 4.7.16	64,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,49	0,41											6,94	0,63
String 4.7.17	67,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,09	0,64
String 4.7.18	50,38	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,49	0,31											5,94	0,54

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 4.8.1	64,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40	18	93,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	7,26	0,66
String 4.8.2	66,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											7,41	0,67
String 4.8.3	65,10	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,51	0,41											7,29	0,66
String 4.8.4	80,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											8,36	0,75
String 4.8.5	82,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											8,51	0,77
String 4.8.6	109,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											10,37	0,94
String 4.8.7	141,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,76	0,88											12,54	1,13
String 4.8.8	141,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,76	0,88											12,54	1,13
String 4.8.9	137,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,51	0,86											12,29	1,11
String 4.8.10	107,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,47	0,67											10,25	0,93
String 4.8.11	110,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											10,40	0,94
String 4.8.12	93,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,47	0,58											9,25	0,83
String 4.8.13	63,93	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											7,21	0,65
String 4.8.14	66,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											7,36	0,66
String 4.8.15	49,48	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,43	0,31											6,21	0,56
String 4.8.16	91,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,35	0,57											9,13	0,82
String 4.8.17	93,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											9,28	0,84
String 4.8.18	120,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,75											11,31	1,02
String 4.9.1	64,41	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,46	0,40	18	104,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	7,57	0,68
String 4.9.2	66,60	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,61	0,42											7,72	0,70
String 4.9.3	65,41	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,53	0,41											7,64	0,69
String 4.9.4	151,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,51	0,95											13,62	1,23
String 4.9.5	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											13,77	1,24
String 4.9.6	137,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,51	0,86											12,62	1,14
String 4.9.7	107,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,47	0,67											10,58	0,95
String 4.9.8	110,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											10,73	0,97
String 4.9.9	93,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,47	0,58											9,58	0,86
String 4.9.10	63,93	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											7,54	0,68
String 4.9.11	66,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											7,69	0,69
String 4.9.12	49,48	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,43	0,31											6,54	0,59
String 4.9.13	75,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,23	0,47											8,34	0,75
String 4.9.14	77,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,38	0,49											8,49	0,77
String 4.9.15	76,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,30	0,48											8,41	0,76
String 4.9.16	91,35	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,32	0,57											9,43	0,85
String 4.9.17	93,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,48	0,58											9,59	0,87
String 4.9.18	120,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,34	0,75											11,45	1,03

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 4.10.1	141,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,78	0,88	18	125,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,52	1,22
String 4.10.2	143,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,93	0,90											13,67	1,23
String 4.10.3	126,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,78	0,79											12,52	1,13
String 4.10.4	97,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											10,48	0,95
String 4.10.5	99,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,89	0,62											10,63	0,96
String 4.10.6	82,92	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,74	0,52											9,48	0,86
String 4.10.7	53,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											7,44	0,67
String 4.10.8	55,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,85	0,35											7,59	0,69
String 4.10.9	38,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											6,44	0,58
String 4.10.10	64,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											8,22	0,74
String 4.10.11	66,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											8,37	0,76
String 4.10.12	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											8,29	0,75
String 4.10.13	80,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											9,31	0,84
String 4.10.14	82,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											9,47	0,85
String 4.10.15	109,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											11,33	1,02
String 4.10.16	108,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,51	0,68											11,25	1,02
String 4.10.17	110,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,66	0,69											11,40	1,03
String 4.10.18	94,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											10,25	0,93
String 4.11.1	52,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33	18	136,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	7,72	0,70
String 4.11.2	55,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											7,88	0,71
String 4.11.3	38,38	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											6,72	0,61
String 4.11.4	64,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											8,55	0,77
String 4.11.5	66,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											8,70	0,79
String 4.11.6	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											8,62	0,78
String 4.11.7	80,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											9,64	0,87
String 4.11.8	82,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											9,79	0,88
String 4.11.9	109,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											11,66	1,05
String 4.11.10	63,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,40	0,40											8,47	0,76
String 4.11.11	65,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											8,62	0,78
String 4.11.12	49,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,40	0,31											7,47	0,67
String 4.11.13	75,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,25	0,47											9,31	0,84
String 4.11.14	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											9,47	0,85
String 4.11.15	76,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											9,38	0,85
String 4.11.16	91,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,34	0,57											10,41	0,94
String 4.11.17	93,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											10,56	0,95
String 4.11.18	112,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,75	0,70											11,82	1,07

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 4.10.1	141,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,78	0,88	18	125,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,52	1,22
String 4.10.2	143,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,93	0,90											13,67	1,23
String 4.10.3	126,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,78	0,79											12,52	1,13
String 4.10.4	97,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											10,48	0,95
String 4.10.5	99,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,89	0,62											10,63	0,96
String 4.10.6	82,92	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,74	0,52											9,48	0,86
String 4.10.7	53,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											7,44	0,67
String 4.10.8	55,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,85	0,35											7,59	0,69
String 4.10.9	38,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											6,44	0,58
String 4.10.10	64,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											8,22	0,74
String 4.10.11	66,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											8,37	0,76
String 4.10.12	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											8,29	0,75
String 4.10.13	80,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											9,31	0,84
String 4.10.14	82,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											9,47	0,85
String 4.10.15	109,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											11,33	1,02
String 4.10.16	108,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,51	0,68											11,25	1,02
String 4.10.17	110,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,66	0,69											11,40	1,03
String 4.10.18	94,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											10,25	0,93
String 4.11.1	52,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33	18	136,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	7,72	0,70
String 4.11.2	55,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											7,88	0,71
String 4.11.3	38,38	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											6,72	0,61
String 4.11.4	64,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											8,55	0,77
String 4.11.5	66,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											8,70	0,79
String 4.11.6	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											8,62	0,78
String 4.11.7	80,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											9,64	0,87
String 4.11.8	82,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											9,79	0,88
String 4.11.9	109,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											11,66	1,05
String 4.11.10	63,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,40	0,40											8,47	0,76
String 4.11.11	65,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											8,62	0,78
String 4.11.12	49,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,40	0,31											7,47	0,67
String 4.11.13	75,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,25	0,47											9,31	0,84
String 4.11.14	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											9,47	0,85
String 4.11.15	76,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											9,38	0,85
String 4.11.16	91,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,34	0,57											10,41	0,94
String 4.11.17	93,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											10,56	0,95
String 4.11.18	112,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,75	0,70											11,82	1,07

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 4.12.1	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33	18	157,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	8,36	0,76
String 4.12.2	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											8,50	0,77
String 4.12.3	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,40	0,67
String 4.12.4	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											9,19	0,83
String 4.12.5	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											9,33	0,84
String 4.12.6	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											9,26	0,84
String 4.12.7	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,30	0,93
String 4.12.8	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,44	0,94
String 4.12.9	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,31	1,11
String 4.12.10	76,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,48											9,96	0,90
String 4.12.11	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											10,09	0,91
String 4.12.12	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											10,03	0,91
String 4.12.13	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											11,06	1,00
String 4.12.14	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											11,20	1,01
String 4.12.15	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											13,07	1,18
String 4.12.16	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											11,48	1,04
String 4.12.17	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											11,48	1,04
String 4.12.18	128,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,86	0,80											13,56	1,22
String 4.13.1	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79	18	265,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	16,65	1,50
String 4.13.2	116,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,03	0,73											15,96	1,44
String 4.13.3	116,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,03	0,73											15,96	1,44
String 4.13.4	107,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,41	0,67											15,33	1,38
String 4.13.5	107,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,41	0,67											15,33	1,38
String 4.13.6	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											14,29	1,29
String 4.13.7	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											12,42	1,12
String 4.13.8	63,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,36	0,39											12,29	1,11
String 4.13.9	48,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,32	0,30											11,25	1,02
String 4.13.10	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											16,65	1,50
String 4.13.11	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											16,58	1,50
String 4.13.12	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											16,58	1,50
String 4.13.13	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											14,64	1,32
String 4.13.14	95,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,58	0,59											14,50	1,31
String 4.13.15	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											13,53	1,22
String 4.13.16	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											11,66	1,05
String 4.13.17	52,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,60	0,33											11,52	1,04
String 4.13.18	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											10,62	0,96

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 4.14.1	131,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,07	0,82	18	254,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	16,66	1,50
String 4.14.2	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											16,32	1,47
String 4.14.3	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											16,32	1,47
String 4.14.4	109,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											15,14	1,37
String 4.14.5	107,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,41	0,67											15,00	1,35
String 4.14.6	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											13,96	1,26
String 4.14.7	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											12,10	1,09
String 4.14.8	63,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,36	0,39											11,96	1,08
String 4.14.9	48,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,32	0,30											10,92	0,99
String 4.14.10	131,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,07	0,82											16,66	1,50
String 4.14.11	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											16,32	1,47
String 4.14.12	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											16,25	1,47
String 4.14.13	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61											14,31	1,29
String 4.14.14	95,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,58	0,59											14,17	1,28
String 4.14.15	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											13,20	1,19
String 4.14.16	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											11,33	1,02
String 4.14.17	52,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,60	0,33											11,20	1,01
String 4.14.18	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											10,30	0,93
String 4.15.1	61,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,22	0,38	18	263,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	12,09	1,09
String 4.15.2	59,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,08	0,37											11,95	1,08
String 4.15.3	88,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,09	0,55											13,96	1,26
String 4.15.4	51,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,53	0,32											11,40	1,03
String 4.15.5	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											11,26	1,02
String 4.15.6	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											13,20	1,19
String 4.15.7	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											14,37	1,30
String 4.15.8	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											14,23	1,29
String 4.15.9	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											16,24	1,47
String 4.15.10	41,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,84	0,26											10,70	0,97
String 4.15.11	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											10,57	0,95
String 4.15.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											12,43	1,12
String 4.15.13	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											13,61	1,23
String 4.15.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											13,47	1,22
String 4.15.15	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											15,48	1,40
String 4.15.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											16,66	1,50
String 4.15.17	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											16,52	1,49
String 4.15.18	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											16,52	1,49

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 4.16.1	97,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,71	0,61	18	263,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,58	1,32
String 4.16.2	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											14,72	1,33
String 4.16.3	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											13,61	1,23
String 4.16.4	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											11,60	1,05
String 4.16.5	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											11,74	1,06
String 4.16.6	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											10,57	0,95
String 4.16.7	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											12,36	1,12
String 4.16.8	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											12,50	1,13
String 4.16.9	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											12,43	1,12
String 4.16.10	80,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,54	0,50											13,40	1,21
String 4.16.11	82,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,68	0,51											13,54	1,22
String 4.16.12	109,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,55	0,68											15,41	1,39
String 4.16.13	108,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,68											15,34	1,39
String 4.16.14	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											15,55	1,40
String 4.16.15	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											14,37	1,30
String 4.16.16	64,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											12,30	1,11
String 4.16.17	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											12,50	1,13
String 4.16.18	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											11,33	1,02
String 4.17.1	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24	18	274,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	10,82	0,98
String 4.17.2	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											10,96	0,99
String 4.17.3	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											12,76	1,15
String 4.17.4	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											13,80	1,25
String 4.17.5	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											13,94	1,26
String 4.17.6	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											15,81	1,43
String 4.17.7	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											12,76	1,15
String 4.17.8	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											11,59	1,05
String 4.17.9	48,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,32	0,30											11,52	1,04
String 4.17.10	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											11,66	1,05
String 4.17.11	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											13,52	1,22
String 4.17.12	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											13,52	1,22
String 4.17.13	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											14,56	1,31
String 4.17.14	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											14,70	1,33
String 4.17.15	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											16,57	1,50
String 4.17.16	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											15,05	1,36
String 4.17.17	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											15,05	1,36
String 4.17.18	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											16,57	1,50

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 5.3.1	65,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41	18	39,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	5,73	0,52
String 5.3.2	63,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,41	0,40											5,58	0,50
String 5.3.3	49,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,41	0,31											4,58	0,41
String 5.3.4	78,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,41	0,49											6,58	0,59
String 5.3.5	75,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,47											6,43	0,58
String 5.3.6	76,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											6,49	0,59
String 5.3.7	93,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											7,67	0,69
String 5.3.8	91,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,35	0,57											7,52	0,68
String 5.3.9	120,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,76											9,53	0,86
String 5.3.10	55,09	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											4,98	0,45
String 5.3.11	52,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33											4,83	0,44
String 5.3.12	38,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											3,83	0,35
String 5.3.13	67,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											5,81	0,52
String 5.3.14	64,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,49	0,41											5,66	0,51
String 5.3.15	65,79	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											5,72	0,52
String 5.3.16	82,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											6,90	0,62
String 5.3.17	80,62	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											6,75	0,61
String 5.3.18	109,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,60	0,69											8,76	0,79
String 5.4.1	72,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,99	0,45	18	28,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	5,82	0,53
String 5.4.2	69,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,83	0,44											5,67	0,51
String 5.4.3	70,73	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,90	0,44											5,73	0,52
String 5.4.4	87,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,08	0,55											6,91	0,62
String 5.4.5	85,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,92	0,53											6,76	0,61
String 5.4.6	114,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,94	0,72											8,78	0,79
String 5.4.7	65,46	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,53	0,41											5,37	0,48
String 5.4.8	64,16	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,44	0,40											5,28	0,48
String 5.4.9	66,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											5,43	0,49
String 5.4.10	81,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											6,46	0,58
String 5.4.11	83,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											6,61	0,60
String 5.4.12	110,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											8,47	0,76
String 5.4.13	76,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,30	0,48											6,14	0,55
String 5.4.14	78,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,45	0,49											6,29	0,57
String 5.4.15	77,46	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,36	0,48											6,20	0,56
String 5.4.16	92,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,39	0,58											7,23	0,65
String 5.4.17	94,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,54	0,59											7,38	0,67
String 5.4.18	121,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,40	0,76											9,24	0,83

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 5.5.1	52,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33	18	49,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	5,13	0,46
String 5.5.2	53,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											5,14	0,46
String 5.5.3	38,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											4,13	0,37
String 5.5.4	64,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,49	0,41											5,96	0,54
String 5.5.5	67,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											6,11	0,55
String 5.5.6	65,79	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											6,02	0,54
String 5.5.7	80,62	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											7,05	0,64
String 5.5.8	82,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											7,20	0,65
String 5.5.9	109,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,60	0,69											9,06	0,82
String 5.5.10	63,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,41	0,40											5,87	0,53
String 5.5.11	65,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											6,03	0,54
String 5.5.12	49,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,41	0,31											4,88	0,44
String 5.5.13	75,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,47											6,73	0,61
String 5.5.14	78,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,41	0,49											6,88	0,62
String 5.5.15	76,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											6,79	0,61
String 5.5.16	91,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,35	0,57											7,81	0,71
String 5.5.17	93,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											7,97	0,72
String 5.5.18	120,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,76											9,83	0,89
String 5.6.1	52,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33	18	70,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	5,75	0,52
String 5.6.2	55,09	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											5,91	0,53
String 5.6.3	38,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											4,76	0,43
String 5.6.4	47,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,29	0,30											5,38	0,49
String 5.6.5	67,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											6,74	0,61
String 5.6.6	65,79	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											6,65	0,60
String 5.6.7	80,62	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											7,67	0,69
String 5.6.8	82,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											7,83	0,71
String 5.6.9	109,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,60	0,69											9,69	0,87
String 5.6.10	124,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											10,73	0,97
String 5.6.11	65,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											6,65	0,60
String 5.6.12	49,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,41	0,31											5,50	0,50
String 5.6.13	75,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,47											7,35	0,66
String 5.6.14	78,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,41	0,49											7,51	0,68
String 5.6.15	76,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											7,42	0,67
String 5.6.16	91,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,35	0,57											8,44	0,76
String 5.6.17	93,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											8,59	0,78
String 5.6.18	120,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,76											10,46	0,94

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 5.7.1	42,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,94	0,27	18	91,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	5,66	0,51
String 5.7.2	55,09	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											6,54	0,59
String 5.7.3	38,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											5,38	0,49
String 5.7.4	64,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,49	0,41											7,21	0,65
String 5.7.5	63,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,40	0,40											7,12	0,64
String 5.7.6	65,79	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											7,28	0,66
String 5.7.7	80,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											8,30	0,75
String 5.7.8	82,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											8,45	0,76
String 5.7.9	109,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,60	0,69											10,32	0,93
String 5.7.10	63,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,41	0,40											7,13	0,64
String 5.7.11	65,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											7,28	0,66
String 5.7.12	49,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,41	0,31											6,13	0,55
String 5.7.13	75,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,47											7,98	0,72
String 5.7.14	78,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,41	0,49											8,13	0,73
String 5.7.15	76,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											8,04	0,73
String 5.7.16	91,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,35	0,57											9,07	0,82
String 5.7.17	93,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											9,22	0,83
String 5.7.18	120,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,76											11,09	1,00
String 5.8.1	52,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33	18	112,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	7,01	0,63
String 5.8.2	55,09	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											7,16	0,65
String 5.8.3	38,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											6,01	0,54
String 5.8.4	64,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,49	0,41											7,84	0,71
String 5.8.5	67,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											7,99	0,72
String 5.8.6	65,79	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											7,90	0,71
String 5.8.7	80,62	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											8,93	0,81
String 5.8.8	82,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											9,08	0,82
String 5.8.9	109,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,60	0,69											10,95	0,99
String 5.8.10	63,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,41	0,40											7,76	0,70
String 5.8.11	65,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											7,91	0,71
String 5.8.12	49,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,41	0,31											6,76	0,61
String 5.8.13	75,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,26	0,47											8,61	0,78
String 5.8.14	78,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,41	0,49											8,76	0,79
String 5.8.15	76,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											8,67	0,78
String 5.8.16	91,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,35	0,57											9,70	0,88
String 5.8.17	93,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											9,85	0,89
String 5.8.18	120,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,76											11,71	1,06

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 5.9.1	143,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90	15	154,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV4	361,35	16,35	1,48
String 5.9.2	141,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,80	0,88											16,20	1,46
String 5.9.3	127,15	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											15,20	1,37
String 5.9.4	99,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											13,31	1,20
String 5.9.5	97,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,76	0,61											13,16	1,19
String 5.9.6	83,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											12,16	1,10
String 5.9.7	55,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,87	0,35											10,27	0,93
String 5.9.8	53,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,72	0,34											10,11	0,91
String 5.9.9	39,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,72	0,25											9,11	0,82
String 5.9.10	67,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,65	0,42											11,05	1,00
String 5.9.11	64,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											10,89	0,98
String 5.9.12	65,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											10,96	0,99
String 5.9.13	82,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,74	0,52											12,14	1,10
String 5.9.14	80,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,59	0,50											11,98	1,08
String 5.9.15	109,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,60	0,69											14,00	1,26
String 5.9.16	0,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	0,00	0,00											6,40	0,58
String 5.9.17	0,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	0,00	0,00											6,40	0,58
String 5.9.18	0,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	0,00	0,00											6,40	0,58
String 5.10.1	143,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90	15	143,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV4	361,35	15,89	1,43
String 5.10.2	141,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,80	0,88											15,74	1,42
String 5.10.3	127,15	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											14,74	1,33
String 5.10.4	99,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											12,85	1,16
String 5.10.5	97,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,76	0,61											12,70	1,15
String 5.10.6	83,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											11,70	1,06
String 5.10.7	55,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,87	0,35											9,81	0,89
String 5.10.8	53,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,72	0,34											9,66	0,87
String 5.10.9	39,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,72	0,25											8,66	0,78
String 5.10.10	67,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,65	0,42											10,59	0,96
String 5.10.11	64,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											10,44	0,94
String 5.10.12	65,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											10,50	0,95
String 5.10.13	82,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,74	0,52											11,68	1,05
String 5.10.14	80,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,59	0,50											11,53	1,04
String 5.10.15	109,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,60	0,69											13,54	1,22
String 5.10.16	0,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	0,00	0,00											5,94	0,54
String 5.10.17	0,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	0,00	0,00											5,94	0,54
String 5.10.18	0,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	0,00	0,00											5,94	0,54

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 5.11.1	143,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90	15	132,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV4	361,35	15,44	1,39
String 5.11.2	141,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,80	0,88											15,28	1,38
String 5.11.3	127,15	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											14,28	1,29
String 5.11.4	99,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											12,39	1,12
String 5.11.5	97,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,76	0,61											12,24	1,11
String 5.11.6	83,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											11,24	1,01
String 5.11.7	55,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,87	0,35											9,35	0,84
String 5.11.8	53,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,72	0,34											9,20	0,83
String 5.11.9	39,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,72	0,25											8,20	0,74
String 5.11.10	67,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,65	0,42											10,13	0,91
String 5.11.11	64,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											9,98	0,90
String 5.11.12	65,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											10,04	0,91
String 5.11.13	82,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,74	0,52											11,22	1,01
String 5.11.14	80,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,59	0,50											11,07	1,00
String 5.11.15	109,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,60	0,69											13,09	1,18
String 5.11.16	0,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	0,00	0,00											5,48	0,50
String 5.11.17	0,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	0,00	0,00											5,48	0,50
String 5.11.18	0,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	0,00	0,00											5,48	0,50
String 5.12.1	143,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90	18	122,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	13,60	1,23
String 5.12.2	141,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,80	0,88											13,45	1,21
String 5.12.3	127,15	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											12,45	1,12
String 5.12.4	99,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											10,56	0,95
String 5.12.5	97,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,76	0,61											10,41	0,94
String 5.12.6	83,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											9,41	0,85
String 5.12.7	55,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,87	0,35											7,52	0,68
String 5.12.8	53,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,72	0,34											7,37	0,66
String 5.12.9	39,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,72	0,25											6,37	0,57
String 5.12.10	67,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,65	0,42											8,30	0,75
String 5.12.11	64,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											8,15	0,74
String 5.12.12	65,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											8,21	0,74
String 5.12.13	82,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,74	0,52											9,39	0,85
String 5.12.14	80,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,59	0,50											9,24	0,83
String 5.12.15	109,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,60	0,69											11,25	1,02
String 5.12.16	86,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,95	0,54											9,60	0,87
String 5.12.17	88,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,09	0,55											9,74	0,88
String 5.12.18	115,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,96	0,72											11,61	1,05

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 5.13.1	64,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,47	0,40	18	122,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	8,12	0,73
String 5.13.2	66,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,62	0,42											8,27	0,75
String 5.13.3	65,46	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,53	0,41											8,18	0,74
String 5.13.4	75,66	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,24	0,47											8,89	0,80
String 5.13.5	77,85	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,39	0,49											9,04	0,82
String 5.13.6	76,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,30	0,48											8,95	0,81
String 5.13.7	91,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,33	0,57											9,98	0,90
String 5.13.8	93,59	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,48	0,58											10,13	0,91
String 5.13.9	120,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,34	0,75											11,99	1,08
String 5.13.10	141,35	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,78	0,88											13,43	1,21
String 5.13.11	143,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90											13,59	1,23
String 5.13.12	126,92	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,43	1,12
String 5.13.13	97,41	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											10,39	0,94
String 5.13.14	99,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											10,54	0,95
String 5.13.15	82,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,74	0,52											9,39	0,85
String 5.13.16	53,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											7,35	0,66
String 5.13.17	55,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,85	0,35											7,50	0,68
String 5.13.18	39,05	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											6,35	0,57
String 5.14.1	152,73	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,57	0,95	18	132,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	14,52	1,31
String 5.14.2	154,92	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,72	0,97											14,67	1,32
String 5.14.3	138,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,57	0,86											13,52	1,22
String 5.14.4	108,79	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,53	0,68											11,48	1,04
String 5.14.5	110,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											11,63	1,05
String 5.14.6	94,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,53	0,59											10,48	0,95
String 5.14.7	64,85	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,49	0,41											8,44	0,76
String 5.14.8	67,05	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											8,59	0,78
String 5.14.9	50,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,49	0,32											7,44	0,67
String 5.14.10	64,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											8,43	0,76
String 5.14.11	66,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											8,58	0,77
String 5.14.12	65,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											8,49	0,77
String 5.14.13	80,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,57	0,50											9,52	0,86
String 5.14.14	82,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,72	0,52											9,67	0,87
String 5.14.15	109,60	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											11,53	1,04
String 5.14.16	151,93	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,52	0,95											14,46	1,31
String 5.14.17	154,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											14,62	1,32
String 5.14.18	137,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,52	0,86											13,47	1,22

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 5.15.1	107,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,48	0,67	18	143,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	11,75	1,06
String 5.15.2	110,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,63	0,69											11,90	1,07
String 5.15.3	93,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,48	0,58											10,75	0,97
String 5.15.4	64,05	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40											8,71	0,79
String 5.15.5	66,25	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											8,86	0,80
String 5.15.6	49,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,44	0,31											7,71	0,70
String 5.15.7	75,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,23	0,47											9,51	0,86
String 5.15.8	77,73	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,38	0,49											9,66	0,87
String 5.15.9	76,46	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,29	0,48											9,57	0,86
String 5.15.10	85,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,94	0,54											10,22	0,92
String 5.15.11	84,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,82	0,53											10,09	0,91
String 5.15.12	113,53	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,86	0,71											12,14	1,10
String 5.15.13	151,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,51	0,95											14,79	1,34
String 5.15.14	154,03	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											14,94	1,35
String 5.15.15	137,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,51	0,86											13,79	1,24
String 5.15.16	107,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,47	0,67											11,75	1,06
String 5.15.17	110,09	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											11,90	1,07
String 5.15.18	93,46	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,47	0,58											10,75	0,97
String 5.16.1	63,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,43	0,40	18	154,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	9,03	0,82
String 5.16.2	66,15	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											9,18	0,83
String 5.16.3	49,53	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,43	0,31											8,03	0,73
String 5.16.4	75,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,24	0,47											9,84	0,89
String 5.16.5	77,85	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,39	0,49											10,00	0,90
String 5.16.6	76,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,30	0,48											9,90	0,89
String 5.16.7	91,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,33	0,57											10,93	0,99
String 5.16.8	93,59	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,48	0,58											11,08	1,00
String 5.16.9	120,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,34	0,75											12,95	1,17
String 5.16.10	141,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,78	0,88											14,39	1,30
String 5.16.11	143,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,93	0,90											14,54	1,31
String 5.16.12	126,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,78	0,79											13,39	1,21
String 5.16.13	97,38	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											11,35	1,02
String 5.16.14	99,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,89	0,62											11,50	1,04
String 5.16.15	82,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,74	0,52											10,35	0,93
String 5.16.16	53,44	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											8,31	0,75
String 5.16.17	55,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,85	0,35											8,46	0,76
String 5.16.18	39,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,31	0,66

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 5.17.1	46,92	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,25	0,29	18	175,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	8,48	0,77
String 5.17.2	67,04	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											9,87	0,89
String 5.17.3	65,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											9,78	0,88
String 5.17.4	80,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											10,81	0,98
String 5.17.5	82,78	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											10,96	0,99
String 5.17.6	109,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											12,83	1,16
String 5.17.7	154,92	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,72	0,97											15,96	1,44
String 5.17.8	152,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,57	0,95											15,81	1,43
String 5.17.9	138,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,57	0,86											14,80	1,34
String 5.17.10	104,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,20	0,65											12,43	1,12
String 5.17.11	70,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,85	0,44											10,08	0,91
String 5.17.12	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											9,04	0,82
String 5.17.13	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											8,90	0,80
String 5.17.14	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											9,11	0,82
String 5.17.15	71,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,92	0,44											10,15	0,92
String 5.17.16	86,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,95	0,54											11,19	1,01
String 5.17.17	101,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,99	0,63											12,23	1,10
String 5.17.18	115,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,96	0,72											13,19	1,19
String 6.1.1	143,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90	18	210,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	16,22	1,46
String 6.1.2	141,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											16,07	1,45
String 6.1.3	126,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											15,07	1,36
String 6.1.4	99,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											13,18	1,19
String 6.1.5	97,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											13,02	1,18
String 6.1.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											12,03	1,09
String 6.1.7	55,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											10,14	0,92
String 6.1.8	53,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											9,98	0,90
String 6.1.9	39,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											8,98	0,81
String 6.1.10	39,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,75	0,25											9,03	0,82
String 6.1.11	37,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,60	0,23											8,88	0,80
String 6.1.12	66,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											10,86	0,98
String 6.1.13	83,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											12,04	1,09
String 6.1.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,89	1,07
String 6.1.15	110,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											13,90	1,25
String 6.1.16	127,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											15,08	1,36
String 6.1.17	124,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											14,93	1,35
String 6.1.18	148,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,25	0,93											16,53	1,49

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 6.2.1	143,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90	18	200,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,92	1,44
String 6.2.2	141,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											15,77	1,42
String 6.2.3	126,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,77	1,33
String 6.2.4	99,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											12,88	1,16
String 6.2.5	97,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											12,73	1,15
String 6.2.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,73	1,06
String 6.2.7	55,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											9,84	0,89
String 6.2.8	53,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											9,68	0,87
String 6.2.9	39,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											8,69	0,78
String 6.2.10	39,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,75	0,25											8,73	0,79
String 6.2.11	37,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,60	0,23											8,58	0,77
String 6.2.12	66,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											10,56	0,95
String 6.2.13	83,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											11,74	1,06
String 6.2.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,59	1,05
String 6.2.15	110,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											13,60	1,23
String 6.2.16	127,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											14,78	1,33
String 6.2.17	124,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											14,63	1,32
String 6.2.18	153,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											16,64	1,50
String 6.3.1	143,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90	18	189,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,59	1,41
String 6.3.2	141,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											15,44	1,39
String 6.3.3	126,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,44	1,30
String 6.3.4	99,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											12,55	1,13
String 6.3.5	97,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											12,40	1,12
String 6.3.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,40	1,03
String 6.3.7	55,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											9,51	0,86
String 6.3.8	53,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											9,36	0,84
String 6.3.9	39,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											8,36	0,75
String 6.3.10	39,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,75	0,25											8,40	0,76
String 6.3.11	37,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,60	0,23											8,25	0,75
String 6.3.12	66,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											10,23	0,92
String 6.3.13	83,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											11,41	1,03
String 6.3.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,26	1,02
String 6.3.15	110,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											13,27	1,20
String 6.3.16	127,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											14,45	1,30
String 6.3.17	124,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											14,30	1,29
String 6.3.18	153,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											16,31	1,47

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 6.4.1	143,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90	18	179,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,29	1,38
String 6.4.2	141,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											15,14	1,37
String 6.4.3	126,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,14	1,28
String 6.4.4	99,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											12,25	1,11
String 6.4.5	97,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											12,10	1,09
String 6.4.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,10	1,00
String 6.4.7	55,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											9,21	0,83
String 6.4.8	53,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											9,06	0,82
String 6.4.9	39,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											8,06	0,73
String 6.4.10	39,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,75	0,25											8,11	0,73
String 6.4.11	37,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,60	0,23											7,95	0,72
String 6.4.12	66,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											9,93	0,90
String 6.4.13	83,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											11,11	1,00
String 6.4.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,96	0,99
String 6.4.15	110,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,97	1,17
String 6.4.16	127,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											14,15	1,28
String 6.4.17	124,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											14,00	1,26
String 6.4.18	153,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											16,01	1,45
String 6.5.1	143,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90	18	169,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,99	1,35
String 6.5.2	141,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											14,84	1,34
String 6.5.3	126,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,84	1,25
String 6.5.4	99,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											11,95	1,08
String 6.5.5	97,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											11,80	1,07
String 6.5.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,80	0,98
String 6.5.7	55,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,91	0,80
String 6.5.8	53,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											8,76	0,79
String 6.5.9	39,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,76	0,70
String 6.5.10	39,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,75	0,25											7,81	0,70
String 6.5.11	37,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,60	0,23											7,65	0,69
String 6.5.12	66,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											9,63	0,87
String 6.5.13	83,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,81	0,98
String 6.5.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,66	0,96
String 6.5.15	110,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,67	1,14
String 6.5.16	127,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											13,86	1,25
String 6.5.17	124,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											13,70	1,24
String 6.5.18	153,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											15,71	1,42

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 6.6.1	143,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90	18	158,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,66	1,32
String 6.6.2	141,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											14,51	1,31
String 6.6.3	126,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,51	1,22
String 6.6.4	99,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											11,62	1,05
String 6.6.5	97,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											11,47	1,04
String 6.6.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,47	0,95
String 6.6.7	55,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,58	0,77
String 6.6.8	53,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											8,43	0,76
String 6.6.9	39,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,43	0,67
String 6.6.10	39,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,75	0,25											7,48	0,68
String 6.6.11	37,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,60	0,23											7,33	0,66
String 6.6.12	66,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											9,31	0,84
String 6.6.13	83,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,48	0,95
String 6.6.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,33	0,93
String 6.6.15	110,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,34	1,11
String 6.6.16	127,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											13,53	1,22
String 6.6.17	124,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											13,37	1,21
String 6.6.18	153,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											15,38	1,39
String 6.7.1	143,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90	18	148,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,36	1,30
String 6.7.2	141,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											14,21	1,28
String 6.7.3	126,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,21	1,19
String 6.7.4	99,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											11,32	1,02
String 6.7.5	97,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											11,17	1,01
String 6.7.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,17	0,92
String 6.7.7	55,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,28	0,75
String 6.7.8	53,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											8,13	0,73
String 6.7.9	39,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,13	0,64
String 6.7.10	39,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,75	0,25											7,18	0,65
String 6.7.11	37,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,60	0,23											7,03	0,63
String 6.7.12	66,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											9,01	0,81
String 6.7.13	83,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,19	0,92
String 6.7.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,03	0,91
String 6.7.15	110,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,04	1,09
String 6.7.16	127,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											13,23	1,19
String 6.7.17	124,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											13,08	1,18
String 6.7.18	153,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											15,08	1,36

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 6.8.1	143,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90	18	138,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,07	1,27
String 6.8.2	141,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											13,91	1,26
String 6.8.3	126,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,91	1,17
String 6.8.4	99,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											11,02	1,00
String 6.8.5	97,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											10,87	0,98
String 6.8.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,87	0,89
String 6.8.7	55,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											7,98	0,72
String 6.8.8	53,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											7,83	0,71
String 6.8.9	39,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											6,83	0,62
String 6.8.10	39,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,75	0,25											6,88	0,62
String 6.8.11	37,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,60	0,23											6,73	0,61
String 6.8.12	66,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											8,71	0,79
String 6.8.13	83,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											9,89	0,89
String 6.8.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,73	0,88
String 6.8.15	110,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											11,74	1,06
String 6.8.16	127,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											12,93	1,17
String 6.8.17	124,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											12,78	1,15
String 6.8.18	153,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											14,78	1,33
String 6.9.1	143,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90	18	127,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,74	1,24
String 6.9.2	141,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											13,58	1,23
String 6.9.3	126,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,59	1,14
String 6.9.4	99,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											10,70	0,97
String 6.9.5	97,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											10,54	0,95
String 6.9.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,54	0,86
String 6.9.7	55,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											7,65	0,69
String 6.9.8	53,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											7,50	0,68
String 6.9.9	39,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											6,50	0,59
String 6.9.10	39,76	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,75	0,25											6,55	0,59
String 6.9.11	37,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,60	0,23											6,40	0,58
String 6.9.12	66,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											8,38	0,76
String 6.9.13	83,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											9,56	0,86
String 6.9.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,41	0,85
String 6.9.15	110,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											11,41	1,03
String 6.9.16	127,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											12,60	1,14
String 6.9.17	124,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											12,45	1,12
String 6.9.18	153,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											14,46	1,31

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 6.10.1	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62	15	117,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	11,71	1,06
String 6.10.2	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											11,64	1,05
String 6.10.3	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,61	0,96
String 6.10.4	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											8,74	0,79
String 6.10.5	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											8,60	0,78
String 6.10.6	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											7,63	0,69
String 6.10.7	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,56	0,68
String 6.10.8	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,56	0,68
String 6.10.9	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											9,50	0,86
String 6.10.10	84,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,82	0,53											10,67	0,96
String 6.10.11	82,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,68	0,51											10,54	0,95
String 6.10.12	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											12,54	1,13
String 6.10.13	128,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,86	0,80											13,72	1,24
String 6.10.14	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											13,58	1,23
String 6.10.15	155,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,73	0,97											15,59	1,41
String 6.11.1	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61	15	117,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	11,64	1,05
String 6.11.2	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											11,71	1,06
String 6.11.3	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,61	0,96
String 6.11.4	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											8,60	0,78
String 6.11.5	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											8,74	0,79
String 6.11.6	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,56	0,68
String 6.11.7	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,56	0,68
String 6.11.8	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											7,63	0,69
String 6.11.9	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											9,50	0,86
String 6.11.10	82,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,68	0,51											10,54	0,95
String 6.11.11	84,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,82	0,53											10,67	0,96
String 6.11.12	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											12,54	1,13
String 6.11.13	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											13,58	1,23
String 6.11.14	128,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,86	0,80											13,72	1,24
String 6.11.15	155,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,73	0,97											15,59	1,41

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 6.12.1	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88	18	127,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,59	1,23
String 6.12.2	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90											13,75	1,24
String 6.12.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											12,59	1,14
String 6.12.4	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											10,55	0,95
String 6.12.5	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											10,70	0,97
String 6.12.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,55	0,86
String 6.12.7	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											7,51	0,68
String 6.12.8	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											7,66	0,69
String 6.12.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											6,51	0,59
String 6.12.10	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											6,41	0,58
String 6.12.11	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											6,56	0,59
String 6.12.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											8,39	0,76
String 6.12.13	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											9,41	0,85
String 6.12.14	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											9,57	0,86
String 6.12.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											11,42	1,03
String 6.12.16	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											12,46	1,12
String 6.12.17	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											12,61	1,14
String 6.12.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											14,46	1,31
String 6.13.1	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88	18	137,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,89	1,25
String 6.13.2	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90											14,04	1,27
String 6.13.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											12,89	1,16
String 6.13.4	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											10,85	0,98
String 6.13.5	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											11,00	0,99
String 6.13.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,85	0,89
String 6.13.7	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											7,81	0,70
String 6.13.8	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											7,96	0,72
String 6.13.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											6,81	0,61
String 6.13.10	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											6,71	0,61
String 6.13.11	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											6,86	0,62
String 6.13.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											8,69	0,78
String 6.13.13	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											9,71	0,88
String 6.13.14	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											9,87	0,89
String 6.13.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											11,72	1,06
String 6.13.16	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											12,75	1,15
String 6.13.17	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											12,91	1,17
String 6.13.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											14,76	1,33

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 6.14.1	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88	18	148,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,22	1,28
String 6.14.2	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90											14,37	1,30
String 6.14.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											13,22	1,19
String 6.14.4	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,18	1,01
String 6.14.5	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											11,33	1,02
String 6.14.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,18	0,92
String 6.14.7	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											8,14	0,73
String 6.14.8	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,29	0,75
String 6.14.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,14	0,64
String 6.14.10	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,03	0,64
String 6.14.11	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,19	0,65
String 6.14.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											9,02	0,81
String 6.14.13	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											10,04	0,91
String 6.14.14	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											10,19	0,92
String 6.14.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,05	1,09
String 6.14.16	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											13,08	1,18
String 6.14.17	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											13,24	1,19
String 6.14.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											15,09	1,36
String 6.15.1	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88	18	158,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,52	1,31
String 6.15.2	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90											14,67	1,32
String 6.15.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											13,52	1,22
String 6.15.4	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,48	1,04
String 6.15.5	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											11,63	1,05
String 6.15.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,48	0,95
String 6.15.7	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											8,44	0,76
String 6.15.8	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,59	0,78
String 6.15.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,44	0,67
String 6.15.10	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,33	0,66
String 6.15.11	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,49	0,68
String 6.15.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											9,31	0,84
String 6.15.13	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											10,34	0,93
String 6.15.14	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											10,49	0,95
String 6.15.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,35	1,11
String 6.15.16	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											13,38	1,21
String 6.15.17	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											13,53	1,22
String 6.15.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											15,39	1,39

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 6.16.1	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88	18	169,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,85	1,34
String 6.16.2	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90											15,00	1,35
String 6.16.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											13,85	1,25
String 6.16.4	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,81	1,07
String 6.16.5	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											11,96	1,08
String 6.16.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,81	0,98
String 6.16.7	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											8,77	0,79
String 6.16.8	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,92	0,81
String 6.16.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,77	0,70
String 6.16.10	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,66	0,69
String 6.16.11	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,81	0,71
String 6.16.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											9,64	0,87
String 6.16.13	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											10,67	0,96
String 6.16.14	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											10,82	0,98
String 6.16.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,68	1,14
String 6.16.16	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											13,71	1,24
String 6.16.17	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											13,86	1,25
String 6.16.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											15,72	1,42
String 6.17.1	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88	18	179,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,15	1,37
String 6.17.2	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90											15,30	1,38
String 6.17.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											14,15	1,28
String 6.17.4	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											12,11	1,09
String 6.17.5	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											12,26	1,11
String 6.17.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,11	1,00
String 6.17.7	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											9,06	0,82
String 6.17.8	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											9,22	0,83
String 6.17.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											8,07	0,73
String 6.17.10	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,96	0,72
String 6.17.11	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											8,11	0,73
String 6.17.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											9,94	0,90
String 6.17.13	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											10,97	0,99
String 6.17.14	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											11,12	1,00
String 6.17.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,98	1,17
String 6.17.16	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											14,01	1,26
String 6.17.17	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											14,16	1,28
String 6.17.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											16,02	1,45

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 7.1.1	138,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,55	0,86	18	234,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	16,55	1,49
String 7.1.2	138,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,55	0,86											16,55	1,49
String 7.1.3	138,34	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,58	0,86											16,57	1,50
String 7.1.4	111,03	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,69	0,69											14,68	1,33
String 7.1.5	108,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,53	0,68											14,53	1,31
String 7.1.6	94,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,54	0,59											13,53	1,22
String 7.1.7	67,10	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											11,64	1,05
String 7.1.8	64,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,49	0,41											11,49	1,04
String 7.1.9	50,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,49	0,32											10,49	0,95
String 7.1.10	139,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,62	0,87											16,62	1,50
String 7.1.11	139,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,62	0,87											16,62	1,50
String 7.1.12	126,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											15,79	1,43
String 7.1.13	99,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											13,90	1,25
String 7.1.14	97,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											13,74	1,24
String 7.1.15	83,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											12,74	1,15
String 7.1.16	55,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											10,85	0,98
String 7.1.17	53,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											10,70	0,97
String 7.1.18	39,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											9,70	0,88
String 7.2.1	146,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,11	0,91	18	213,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	16,48	1,49
String 7.2.2	146,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,11	0,91											16,48	1,49
String 7.2.3	138,34	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,58	0,86											15,95	1,44
String 7.2.4	111,03	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,69	0,69											14,06	1,27
String 7.2.5	108,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,53	0,68											13,90	1,26
String 7.2.6	94,41	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,54	0,59											12,91	1,17
String 7.2.7	67,10	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											11,01	0,99
String 7.2.8	64,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,49	0,41											10,86	0,98
String 7.2.9	50,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,49	0,32											9,86	0,89
String 7.2.10	143,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90											16,31	1,47
String 7.2.11	141,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											16,16	1,46
String 7.2.12	126,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											15,16	1,37
String 7.2.13	99,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											13,27	1,20
String 7.2.14	97,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											13,12	1,18
String 7.2.15	83,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											12,12	1,09
String 7.2.16	55,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											10,23	0,92
String 7.2.17	53,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											10,07	0,91
String 7.2.18	39,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											9,08	0,82

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 7.3.1	154,97	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,73	0,97	18	193,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	16,50	1,49
String 7.3.2	152,78	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,58	0,95											16,35	1,48
String 7.3.3	138,34	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,58	0,86											15,35	1,39
String 7.3.4	111,03	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,69	0,69											13,46	1,22
String 7.3.5	108,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,53	0,68											13,31	1,20
String 7.3.6	94,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,54	0,59											12,31	1,11
String 7.3.7	67,10	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											10,42	0,94
String 7.3.8	64,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,49	0,41											10,26	0,93
String 7.3.9	50,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,49	0,32											9,27	0,84
String 7.3.10	143,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90											15,71	1,42
String 7.3.11	141,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											15,56	1,40
String 7.3.12	126,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,56	1,31
String 7.3.13	99,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											12,67	1,14
String 7.3.14	97,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											12,52	1,13
String 7.3.15	83,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,52	1,04
String 7.3.16	55,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											9,63	0,87
String 7.3.17	53,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											9,48	0,86
String 7.3.18	39,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											8,48	0,77
String 7.4.1	154,97	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,73	0,97	18	172,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,87	1,43
String 7.4.2	152,78	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,58	0,95											15,72	1,42
String 7.4.3	138,34	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,58	0,86											14,72	1,33
String 7.4.4	111,03	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,69	0,69											12,83	1,16
String 7.4.5	108,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,53	0,68											12,68	1,14
String 7.4.6	94,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,54	0,59											11,68	1,05
String 7.4.7	67,10	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											9,79	0,88
String 7.4.8	64,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,49	0,41											9,64	0,87
String 7.4.9	50,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,49	0,32											8,64	0,78
String 7.4.10	143,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90											15,08	1,36
String 7.4.11	141,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											14,93	1,35
String 7.4.12	126,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,93	1,26
String 7.4.13	99,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											12,04	1,09
String 7.4.14	97,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,89	1,07
String 7.4.15	83,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,89	0,98
String 7.4.16	55,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											9,00	0,81
String 7.4.17	53,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											8,85	0,80
String 7.4.18	39,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,85	0,71

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 7.3.1	154,97	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,73	0,97	18	193,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	16,50	1,49
String 7.3.2	152,78	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,58	0,95											16,35	1,48
String 7.3.3	138,34	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,58	0,86											15,35	1,39
String 7.3.4	111,03	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,69	0,69											13,46	1,22
String 7.3.5	108,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,53	0,68											13,31	1,20
String 7.3.6	94,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,54	0,59											12,31	1,11
String 7.3.7	67,10	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											10,42	0,94
String 7.3.8	64,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,49	0,41											10,26	0,93
String 7.3.9	50,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,49	0,32											9,27	0,84
String 7.3.10	143,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90											15,71	1,42
String 7.3.11	141,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											15,56	1,40
String 7.3.12	126,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,56	1,31
String 7.3.13	99,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											12,67	1,14
String 7.3.14	97,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											12,52	1,13
String 7.3.15	83,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,52	1,04
String 7.3.16	55,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											9,63	0,87
String 7.3.17	53,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											9,48	0,86
String 7.3.18	39,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											8,48	0,77
String 7.4.1	154,97	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,73	0,97	18	172,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,87	1,43
String 7.4.2	152,78	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,58	0,95											15,72	1,42
String 7.4.3	138,34	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,58	0,86											14,72	1,33
String 7.4.4	111,03	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,69	0,69											12,83	1,16
String 7.4.5	108,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,53	0,68											12,68	1,14
String 7.4.6	94,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,54	0,59											11,68	1,05
String 7.4.7	67,10	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											9,79	0,88
String 7.4.8	64,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,49	0,41											9,64	0,87
String 7.4.9	50,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,49	0,32											8,64	0,78
String 7.4.10	143,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90											15,08	1,36
String 7.4.11	141,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											14,93	1,35
String 7.4.12	126,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,93	1,26
String 7.4.13	99,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											12,04	1,09
String 7.4.14	97,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,89	1,07
String 7.4.15	83,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,89	0,98
String 7.4.16	55,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											9,00	0,81
String 7.4.17	53,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											8,85	0,80
String 7.4.18	39,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,85	0,71

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 7.5.1	88,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,10	0,55	18	161,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	10,91	0,99
String 7.5.2	85,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,94	0,54											10,76	0,97
String 7.5.3	86,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,01	0,54											10,83	0,98
String 7.5.4	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											15,48	1,40
String 7.5.5	151,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,51	0,95											15,33	1,38
String 7.5.6	137,44	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,51	0,86											14,33	1,29
String 7.5.7	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,44	1,12
String 7.5.8	107,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,47	0,67											12,29	1,11
String 7.5.9	93,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,47	0,58											11,29	1,02
String 7.5.10	66,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											9,40	0,85
String 7.5.11	125,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,68	0,78											13,49	1,22
String 7.5.12	49,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,43	0,31											8,25	0,74
String 7.5.13	50,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,48	0,31											8,29	0,75
String 7.5.14	48,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,33	0,30											8,14	0,74
String 7.5.15	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,10	0,91
String 7.5.16	66,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,62	0,42											9,43	0,85
String 7.5.17	64,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,46	0,40											9,28	0,84
String 7.5.18	65,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,53	0,41											9,35	0,84
String 7.6.1	77,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48	18	151,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	9,89	0,89
String 7.6.2	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											9,73	0,88
String 7.6.3	76,38	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,29	0,48											9,80	0,89
String 7.6.4	93,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,47	0,58											10,99	0,99
String 7.6.5	91,31	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,32	0,57											10,84	0,98
String 7.6.6	120,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,33	0,75											12,84	1,16
String 7.6.7	143,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90											14,46	1,31
String 7.6.8	141,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											14,30	1,29
String 7.6.9	126,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,30	1,20
String 7.6.10	99,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											11,41	1,03
String 7.6.11	97,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,26	1,02
String 7.6.12	83,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,26	0,93
String 7.6.13	55,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,37	0,76
String 7.6.14	53,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											8,22	0,74
String 7.6.15	39,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,22	0,65
String 7.6.16	39,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,75	0,25											7,27	0,66
String 7.6.17	37,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,60	0,23											7,12	0,64
String 7.6.18	65,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,53	0,41											9,05	0,82

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 7.9.1	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62	15	120,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	11,84	1,07
String 7.9.2	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											11,77	1,06
String 7.9.3	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,73	0,97
String 7.9.4	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											8,86	0,80
String 7.9.5	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											8,72	0,79
String 7.9.6	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											7,75	0,70
String 7.9.7	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,68	0,69
String 7.9.8	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,68	0,69
String 7.9.9	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											9,62	0,87
String 7.9.10	84,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,82	0,53											10,80	0,98
String 7.9.11	82,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,68	0,51											10,66	0,96
String 7.9.12	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											12,67	1,14
String 7.9.13	128,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,86	0,80											13,85	1,25
String 7.9.14	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											13,71	1,24
String 7.9.15	155,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,73	0,97											15,71	1,42
String 7.10.1	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61	15	120,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	6,78	0,61
String 7.10.2	99,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,85	0,62											6,85	0,62
String 7.10.3	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											5,75	0,52
String 7.10.4	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											3,74	0,34
String 7.10.5	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											3,88	0,35
String 7.10.6	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											2,70	0,24
String 7.10.7	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											2,70	0,24
String 7.10.8	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											2,77	0,25
String 7.10.9	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											4,64	0,42
String 7.10.10	82,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,68	0,51											5,68	0,51
String 7.10.11	84,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,82	0,53											5,82	0,53
String 7.10.12	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											7,68	0,69
String 7.10.13	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											8,72	0,79
String 7.10.14	128,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,86	0,80											8,86	0,80
String 7.10.15	155,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,73	0,97											10,73	0,97

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 7.11.1	53,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,33	18	130,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	7,60	0,69
String 7.11.2	55,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											7,75	0,70
String 7.11.3	39,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											6,60	0,60
String 7.11.4	37,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											6,49	0,59
String 7.11.5	39,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											6,65	0,60
String 7.11.6	66,16	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											8,47	0,76
String 7.11.7	81,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,50	0,86
String 7.11.8	83,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											9,65	0,87
String 7.11.9	110,09	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											11,51	1,04
String 7.11.10	125,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											12,54	1,13
String 7.11.11	127,22	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											12,69	1,15
String 7.11.12	154,03	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											14,55	1,31
String 7.11.13	141,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											13,68	1,24
String 7.11.14	143,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90											13,83	1,25
String 7.11.15	127,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,68	1,14
String 7.11.16	97,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											10,64	0,96
String 7.11.17	99,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											10,79	0,97
String 7.11.18	83,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,64	0,87
String 7.12.1	53,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,33	18	141,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	7,93	0,72
String 7.12.2	55,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,08	0,73
String 7.12.3	39,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											6,93	0,63
String 7.12.4	37,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											6,82	0,62
String 7.12.5	39,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											6,97	0,63
String 7.12.6	66,16	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											8,80	0,79
String 7.12.7	81,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,83	0,89
String 7.12.8	83,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											9,98	0,90
String 7.12.9	110,09	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											11,84	1,07
String 7.12.10	125,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											12,87	1,16
String 7.12.11	127,22	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											13,02	1,18
String 7.12.12	154,03	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											14,88	1,34
String 7.12.13	141,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											14,01	1,26
String 7.12.14	143,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90											14,16	1,28
String 7.12.15	127,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,01	1,17
String 7.12.16	97,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											10,97	0,99
String 7.12.17	99,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											11,12	1,00
String 7.12.18	83,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,97	0,90

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 7.13.1	53,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,33	18	151,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	8,22	0,74
String 7.13.2	55,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,38	0,76
String 7.13.3	39,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,23	0,65
String 7.13.4	37,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,12	0,64
String 7.13.5	39,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,27	0,66
String 7.13.6	66,16	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											9,10	0,82
String 7.13.7	81,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,13	0,91
String 7.13.8	83,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											10,28	0,93
String 7.13.9	110,09	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,14	1,10
String 7.13.10	125,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											13,17	1,19
String 7.13.11	127,22	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											13,32	1,20
String 7.13.12	154,03	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											15,18	1,37
String 7.13.13	141,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											14,31	1,29
String 7.13.14	143,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90											14,46	1,31
String 7.13.15	127,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,31	1,20
String 7.13.16	97,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,27	1,02
String 7.13.17	99,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											11,42	1,03
String 7.13.18	83,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,27	0,93
String 7.14.1	53,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,33	18	162,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	8,55	0,77
String 7.14.2	55,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,71	0,79
String 7.14.3	39,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,55	0,68
String 7.14.4	37,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,45	0,67
String 7.14.5	39,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,60	0,69
String 7.14.6	66,16	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											9,42	0,85
String 7.14.7	81,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,46	0,94
String 7.14.8	83,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											10,61	0,96
String 7.14.9	110,09	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,47	1,13
String 7.14.10	125,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											13,50	1,22
String 7.14.11	127,22	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											13,65	1,23
String 7.14.12	154,03	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											15,51	1,40
String 7.14.13	141,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											14,64	1,32
String 7.14.14	143,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90											14,79	1,34
String 7.14.15	127,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,64	1,23
String 7.14.16	97,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,60	1,05
String 7.14.17	99,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											11,75	1,06
String 7.14.18	83,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,60	0,96

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 7.15.1	53,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,33	18	172,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	8,85	0,80
String 7.15.2	55,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											9,00	0,81
String 7.15.3	39,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,85	0,71
String 7.15.4	37,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,75	0,70
String 7.15.5	39,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,90	0,71
String 7.15.6	66,16	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											9,72	0,88
String 7.15.7	81,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,76	0,97
String 7.15.8	83,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											10,91	0,98
String 7.15.9	110,09	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,77	1,15
String 7.15.10	125,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											13,80	1,25
String 7.15.11	127,22	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											13,95	1,26
String 7.15.12	154,03	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											15,81	1,43
String 7.15.13	141,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											14,94	1,35
String 7.15.14	143,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90											15,09	1,36
String 7.15.15	127,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,94	1,26
String 7.15.16	97,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,89	1,07
String 7.15.17	99,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											12,05	1,09
String 7.15.18	83,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,90	0,98
String 7.16.1	53,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,33	18	182,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	9,15	0,83
String 7.16.2	55,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											9,30	0,84
String 7.16.3	39,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											8,15	0,74
String 7.16.4	37,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											8,05	0,73
String 7.16.5	39,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											8,20	0,74
String 7.16.6	66,16	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											10,02	0,90
String 7.16.7	81,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,06	1,00
String 7.16.8	83,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											11,21	1,01
String 7.16.9	110,09	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											13,06	1,18
String 7.16.10	125,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											14,10	1,27
String 7.16.11	127,22	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											14,25	1,29
String 7.16.12	154,03	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											16,11	1,45
String 7.16.13	141,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											15,24	1,38
String 7.16.14	143,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,94	0,90											15,39	1,39
String 7.16.15	127,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,24	1,29
String 7.16.16	97,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											12,19	1,10
String 7.16.17	99,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,90	0,62											12,35	1,11
String 7.16.18	83,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,19	1,01

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 7.17.1	53,58	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,33	18	193,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	9,48	0,86
String 7.17.2	55,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											9,63	0,87
String 7.17.3	39,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											8,48	0,77
String 7.17.4	37,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											8,38	0,76
String 7.17.5	39,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											8,53	0,77
String 7.17.6	66,16	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											10,35	0,93
String 7.17.7	81,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,38	1,03
String 7.17.8	83,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											11,54	1,04
String 7.17.9	110,09	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											13,39	1,21
String 7.17.10	125,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											14,43	1,30
String 7.17.11	127,22	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											14,58	1,32
String 7.17.12	154,03	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											16,43	1,48
String 7.17.13	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33											9,44	0,85
String 7.17.14	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											9,65	0,87
String 7.17.15	71,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,92	0,44											10,69	0,96
String 7.17.16	86,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,95	0,54											11,73	1,06
String 7.17.17	101,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,99	0,63											12,76	1,15
String 7.17.18	115,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,96	0,72											13,73	1,24
String 8.1.1	121,53	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,41	0,76	18	171,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,53	1,22
String 8.1.2	119,33	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,26	0,75											13,37	1,21
String 8.1.3	104,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,26	0,66											12,38	1,12
String 8.1.4	77,59	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											10,49	0,95
String 8.1.5	75,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											10,33	0,93
String 8.1.6	60,96	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,22	0,38											9,33	0,84
String 8.1.7	110,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,76	1,15
String 8.1.8	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,61	1,14
String 8.1.9	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,61	1,05
String 8.1.10	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,72	0,88
String 8.1.11	64,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,57	0,86
String 8.1.12	49,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,57	0,77
String 8.1.13	99,34	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,88	0,62											11,99	1,08
String 8.1.14	97,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,72	0,61											11,84	1,07
String 8.1.15	51,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,60	0,32											8,71	0,79
String 8.1.16	55,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,84	0,35											8,95	0,81
String 8.1.17	53,21	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,68	0,33											8,80	0,79
String 8.1.18	38,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,68	0,24											7,80	0,70

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 8.2.1	77,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,39	0,49	18	161,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	10,20	0,92
String 8.2.2	75,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,24	0,47											10,05	0,91
String 8.2.3	76,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,31	0,48											10,12	0,91
String 8.2.4	99,34	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,88	0,62											11,69	1,06
String 8.2.5	97,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,72	0,61											11,54	1,04
String 8.2.6	82,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											10,54	0,95
String 8.2.7	55,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,84	0,35											8,65	0,78
String 8.2.8	53,21	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,68	0,33											8,50	0,77
String 8.2.9	38,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,68	0,24											7,50	0,68
String 8.2.10	39,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,74	0,25											7,55	0,68
String 8.2.11	37,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,59	0,23											7,40	0,67
String 8.2.12	66,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											9,39	0,85
String 8.2.13	83,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,57	0,95
String 8.2.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,42	0,94
String 8.2.15	110,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,43	1,12
String 8.2.16	86,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,97	0,54											10,79	0,97
String 8.2.17	88,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,12	0,55											10,94	0,99
String 8.2.18	115,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,99	0,72											12,80	1,16
String 8.3.1	110,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69	18	140,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	11,83	1,07
String 8.3.2	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											11,68	1,05
String 8.3.3	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											10,68	0,96
String 8.3.4	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											8,79	0,79
String 8.3.5	64,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											8,64	0,78
String 8.3.6	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											7,64	0,69
String 8.3.7	50,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,50	0,32											7,69	0,69
String 8.3.8	48,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,35	0,30											7,53	0,68
String 8.3.9	76,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,47	0,85
String 8.3.10	99,34	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,88	0,62											11,06	1,00
String 8.3.11	97,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,72	0,61											10,91	0,99
String 8.3.12	82,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											9,91	0,89
String 8.3.13	55,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,84	0,35											8,02	0,72
String 8.3.14	53,21	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,68	0,33											7,87	0,71
String 8.3.15	38,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,68	0,24											6,87	0,62
String 8.3.16	66,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,62	0,42											8,80	0,79
String 8.3.17	64,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,46	0,40											8,65	0,78
String 8.3.18	65,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,53	0,41											8,72	0,79

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 8.4.1	94,60	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,55	0,59	18	130,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	10,44	0,94
String 8.4.2	92,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,40	0,58											10,28	0,93
String 8.4.3	121,41	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,40	0,76											12,29	1,11
String 8.4.4	138,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,59	0,87											13,48	1,22
String 8.4.5	136,34	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,44	0,85											13,33	1,20
String 8.4.6	165,35	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	11,45	1,03											15,33	1,38
String 8.4.7	55,10	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											7,70	0,70
String 8.4.8	52,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33											7,55	0,68
String 8.4.9	38,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											6,55	0,59
String 8.4.10	67,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,66	0,42											8,55	0,77
String 8.4.11	65,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											8,39	0,76
String 8.4.12	66,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											8,46	0,76
String 8.4.13	83,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											9,65	0,87
String 8.4.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,50	0,86
String 8.4.15	110,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											11,50	1,04
String 8.4.16	127,14	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											12,69	1,15
String 8.4.17	124,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											12,54	1,13
String 8.4.18	153,95	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											14,55	1,31
String 8.5.1	110,63	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,66	0,69	18	119,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	11,22	1,01
String 8.5.2	108,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,51	0,68											11,06	1,00
String 8.5.3	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											10,07	0,91
String 8.5.4	99,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,88	0,62											10,44	0,94
String 8.5.5	97,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,73	0,61											10,29	0,93
String 8.5.6	82,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											9,29	0,84
String 8.5.7	55,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,84	0,35											7,40	0,67
String 8.5.8	53,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,68	0,33											7,24	0,65
String 8.5.9	38,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,69	0,24											6,24	0,56
String 8.5.10	39,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,74	0,25											6,30	0,57
String 8.5.11	37,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,59	0,23											6,15	0,56
String 8.5.12	66,11	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,58	0,41											8,14	0,73
String 8.5.13	83,24	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											9,32	0,84
String 8.5.14	81,04	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,17	0,83
String 8.5.15	110,05	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											11,18	1,01
String 8.5.16	127,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											12,36	1,12
String 8.5.17	124,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											12,21	1,10
String 8.5.18	156,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,81	0,98											14,37	1,30

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 8.6.1	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90	18	153,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,52	1,31
String 8.6.2	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											14,37	1,30
String 8.6.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											13,37	1,21
String 8.6.4	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											11,48	1,04
String 8.6.5	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,33	1,02
String 8.6.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,33	0,93
String 8.6.7	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,44	0,76
String 8.6.8	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											8,29	0,75
String 8.6.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,29	0,66
String 8.6.10	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,34	0,66
String 8.6.11	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,18	0,65
String 8.6.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											9,16	0,83
String 8.6.13	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											10,34	0,93
String 8.6.14	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											10,19	0,92
String 8.6.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,20	1,10
String 8.6.16	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											13,39	1,21
String 8.6.17	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											13,23	1,19
String 8.6.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											15,24	1,38
String 8.7.1	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90	18	143,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,22	1,28
String 8.7.2	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											14,07	1,27
String 8.7.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											13,07	1,18
String 8.7.4	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											11,18	1,01
String 8.7.5	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,03	1,00
String 8.7.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,03	0,91
String 8.7.7	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,14	0,73
String 8.7.8	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											7,99	0,72
String 8.7.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											6,99	0,63
String 8.7.10	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,04	0,64
String 8.7.11	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											6,88	0,62
String 8.7.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											8,87	0,80
String 8.7.13	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											10,04	0,91
String 8.7.14	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											9,89	0,89
String 8.7.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											11,90	1,07
String 8.7.16	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											13,09	1,18
String 8.7.17	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											12,93	1,17
String 8.7.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											14,94	1,35

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 8.8.1	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90	18	132,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,89	1,25
String 8.8.2	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88											13,74	1,24
String 8.8.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											12,74	1,15
String 8.8.4	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											10,85	0,98
String 8.8.5	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											10,70	0,97
String 8.8.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,70	0,88
String 8.8.7	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											7,81	0,71
String 8.8.8	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											7,66	0,69
String 8.8.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											6,66	0,60
String 8.8.10	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											6,71	0,61
String 8.8.11	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											6,56	0,59
String 8.8.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											8,54	0,77
String 8.8.13	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											9,72	0,88
String 8.8.14	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											9,56	0,86
String 8.8.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											11,57	1,04
String 8.8.16	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											12,76	1,15
String 8.8.17	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											12,60	1,14
String 8.8.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											14,61	1,32
String 8.9.1	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62	15	122,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	11,97	1,08
String 8.9.2	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,82	1,07
String 8.9.3	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,82	0,98
String 8.9.4	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,93	0,81
String 8.9.5	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											8,78	0,79
String 8.9.6	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,78	0,70
String 8.9.7	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,83	0,71
String 8.9.8	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,68	0,69
String 8.9.9	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											9,66	0,87
String 8.9.10	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											10,84	0,98
String 8.9.11	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											10,68	0,96
String 8.9.12	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,69	1,15
String 8.9.13	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											13,88	1,25
String 8.9.14	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											13,72	1,24
String 8.9.15	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											15,73	1,42

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 8.10.1	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61	15	122,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	11,82	1,07
String 8.10.2	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											11,97	1,08
String 8.10.3	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,82	0,98
String 8.10.4	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											8,78	0,79
String 8.10.5	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,93	0,81
String 8.10.6	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,78	0,70
String 8.10.7	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,68	0,69
String 8.10.8	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,83	0,71
String 8.10.9	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											9,66	0,87
String 8.10.10	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											10,68	0,96
String 8.10.11	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											10,84	0,98
String 8.10.12	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,69	1,15
String 8.10.13	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											13,72	1,24
String 8.10.14	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											13,88	1,25
String 8.10.15	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											15,73	1,42
String 8.11.1	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88	18	132,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,74	1,24
String 8.11.2	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90											13,89	1,25
String 8.11.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											12,74	1,15
String 8.11.4	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											10,70	0,97
String 8.11.5	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											10,85	0,98
String 8.11.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,70	0,88
String 8.11.7	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											7,66	0,69
String 8.11.8	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											7,81	0,71
String 8.11.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											6,66	0,60
String 8.11.10	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											6,56	0,59
String 8.11.11	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											6,71	0,61
String 8.11.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											8,54	0,77
String 8.11.13	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											9,56	0,86
String 8.11.14	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											9,72	0,88
String 8.11.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											11,57	1,04
String 8.11.16	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											12,60	1,14
String 8.11.17	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											12,76	1,15
String 8.11.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											14,61	1,32

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 8.12.1	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88	18	143,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,07	1,27
String 8.12.2	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90											14,22	1,28
String 8.12.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											13,07	1,18
String 8.12.4	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,03	1,00
String 8.12.5	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											11,18	1,01
String 8.12.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,03	0,91
String 8.12.7	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											7,99	0,72
String 8.12.8	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,14	0,73
String 8.12.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											6,99	0,63
String 8.12.10	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											6,88	0,62
String 8.12.11	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,04	0,64
String 8.12.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											8,87	0,80
String 8.12.13	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											9,89	0,89
String 8.12.14	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											10,04	0,91
String 8.12.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											11,90	1,07
String 8.12.16	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											12,93	1,17
String 8.12.17	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											13,09	1,18
String 8.12.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											14,94	1,35
String 8.13.1	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88	18	153,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,37	1,30
String 8.13.2	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90											14,52	1,31
String 8.13.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											13,37	1,21
String 8.13.4	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,33	1,02
String 8.13.5	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											11,48	1,04
String 8.13.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,33	0,93
String 8.13.7	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											8,29	0,75
String 8.13.8	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,44	0,76
String 8.13.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,29	0,66
String 8.13.10	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,18	0,65
String 8.13.11	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,34	0,66
String 8.13.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											9,16	0,83
String 8.13.13	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											10,19	0,92
String 8.13.14	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											10,34	0,93
String 8.13.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,20	1,10
String 8.13.16	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											13,23	1,19
String 8.13.17	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											13,39	1,21
String 8.13.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											15,24	1,38

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 8.14.1	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88	18	164,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,70	1,33
String 8.14.2	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90											14,85	1,34
String 8.14.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											13,70	1,24
String 8.14.4	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,66	1,05
String 8.14.5	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											11,81	1,07
String 8.14.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,66	0,96
String 8.14.7	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											8,62	0,78
String 8.14.8	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,77	0,79
String 8.14.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,62	0,69
String 8.14.10	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,51	0,68
String 8.14.11	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,66	0,69
String 8.14.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											9,49	0,86
String 8.14.13	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											10,52	0,95
String 8.14.14	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											10,67	0,96
String 8.14.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,53	1,13
String 8.14.16	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											13,56	1,22
String 8.14.17	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											13,71	1,24
String 8.14.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											15,57	1,41
String 8.15.1	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88	18	174,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,00	1,35
String 8.15.2	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90											15,15	1,37
String 8.15.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											14,00	1,26
String 8.15.4	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,96	1,08
String 8.15.5	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											12,11	1,09
String 8.15.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,96	0,99
String 8.15.7	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											8,91	0,80
String 8.15.8	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											9,07	0,82
String 8.15.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,92	0,71
String 8.15.10	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,81	0,71
String 8.15.11	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,96	0,72
String 8.15.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											9,79	0,88
String 8.15.13	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											10,82	0,98
String 8.15.14	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											10,97	0,99
String 8.15.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											12,83	1,16
String 8.15.16	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											13,86	1,25
String 8.15.17	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											14,01	1,27
String 8.15.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											15,87	1,43

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 8.16.1	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88	18	184,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,30	1,38
String 8.16.2	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90											15,45	1,39
String 8.16.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											14,30	1,29
String 8.16.4	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											12,26	1,11
String 8.16.5	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											12,41	1,12
String 8.16.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,26	1,02
String 8.16.7	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											9,21	0,83
String 8.16.8	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											9,37	0,85
String 8.16.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											8,21	0,74
String 8.16.10	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											8,11	0,73
String 8.16.11	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											8,26	0,75
String 8.16.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											10,09	0,91
String 8.16.13	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											11,12	1,00
String 8.16.14	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											11,27	1,02
String 8.16.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											13,13	1,19
String 8.16.16	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											14,16	1,28
String 8.16.17	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											14,31	1,29
String 8.16.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											16,17	1,46
String 8.17.1	141,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,79	0,88	18	195,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,63	1,41
String 8.17.2	143,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,95	0,90											15,78	1,42
String 8.17.3	127,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,80	0,79											14,63	1,32
String 8.17.4	97,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											12,58	1,14
String 8.17.5	99,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,91	0,62											12,74	1,15
String 8.17.6	83,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,59	1,05
String 8.17.7	53,61	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,71	0,34											9,54	0,86
String 8.17.8	55,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											9,70	0,88
String 8.17.9	39,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											8,54	0,77
String 8.17.10	37,68	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											8,44	0,76
String 8.17.11	39,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											8,59	0,78
String 8.17.12	66,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,59	0,41											10,42	0,94
String 8.17.13	81,12	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,62	0,51											11,45	1,03
String 8.17.14	83,32	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,77	0,52											11,60	1,05
String 8.17.15	110,13	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,62	0,69											13,46	1,21
String 8.17.16	125,06	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,66	0,78											14,49	1,31
String 8.17.17	127,26	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,81	0,80											14,64	1,32
String 8.17.18	154,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,67	0,96											16,50	1,49

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 9.1.1	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90	18	194,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,76	1,42
String 9.1.2	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89											15,61	1,41
String 9.1.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,59	1,32
String 9.1.4	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											13,45	1,21
String 9.1.5	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											13,29	1,20
String 9.1.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											12,29	1,11
String 9.1.7	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											10,40	0,94
String 9.1.8	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											10,25	0,93
String 9.1.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											9,25	0,84
String 9.1.10	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											8,56	0,77
String 9.1.11	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											8,41	0,76
String 9.1.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											11,08	1,00
String 9.1.13	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											11,56	1,04
String 9.1.14	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,41	1,03
String 9.1.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											13,41	1,21
String 9.1.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,59	1,32
String 9.1.17	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											14,44	1,30
String 9.1.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											16,45	1,49
String 9.2.1	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90	18	183,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,43	1,39
String 9.2.2	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89											15,28	1,38
String 9.2.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,26	1,29
String 9.2.4	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											13,12	1,18
String 9.2.5	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,97	1,17
String 9.2.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,97	1,08
String 9.2.7	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											10,08	0,91
String 9.2.8	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,92	0,90
String 9.2.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,92	0,81
String 9.2.10	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											8,23	0,74
String 9.2.11	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											8,08	0,73
String 9.2.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,75	0,97
String 9.2.13	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											11,23	1,01
String 9.2.14	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,08	1,00
String 9.2.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											13,08	1,18
String 9.2.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,26	1,29
String 9.2.17	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											14,11	1,27
String 9.2.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											16,12	1,46

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 9.3.1	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90	18	173,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,13	1,37
String 9.3.2	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89											14,98	1,35
String 9.3.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,96	1,26
String 9.3.4	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,82	1,16
String 9.3.5	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,67	1,14
String 9.3.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,67	1,05
String 9.3.7	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,78	0,88
String 9.3.8	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,62	0,87
String 9.3.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,63	0,78
String 9.3.10	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,94	0,72
String 9.3.11	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,78	0,70
String 9.3.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,45	0,94
String 9.3.13	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,93	0,99
String 9.3.14	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,78	0,97
String 9.3.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,78	1,15
String 9.3.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,97	1,26
String 9.3.17	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,82	1,25
String 9.3.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,82	1,43
String 9.4.1	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90	18	162,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,80	1,34
String 9.4.2	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89											14,65	1,32
String 9.4.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,64	1,23
String 9.4.4	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,49	1,13
String 9.4.5	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,34	1,11
String 9.4.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,34	1,02
String 9.4.7	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,45	0,85
String 9.4.8	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,30	0,84
String 9.4.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,30	0,75
String 9.4.10	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,61	0,69
String 9.4.11	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,45	0,67
String 9.4.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,13	0,91
String 9.4.13	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,60	0,96
String 9.4.14	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,45	0,94
String 9.4.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,45	1,12
String 9.4.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,64	1,23
String 9.4.17	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,49	1,22
String 9.4.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,49	1,40

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 9.5.1	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90	18	152,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,50	1,31
String 9.5.2	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89											14,35	1,30
String 9.5.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,34	1,20
String 9.5.4	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,19	1,10
String 9.5.5	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,04	1,09
String 9.5.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,04	1,00
String 9.5.7	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,15	0,83
String 9.5.8	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,00	0,81
String 9.5.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,00	0,72
String 9.5.10	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,31	0,66
String 9.5.11	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,16	0,65
String 9.5.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,83	0,89
String 9.5.13	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,30	0,93
String 9.5.14	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,15	0,92
String 9.5.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,15	1,10
String 9.5.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,34	1,20
String 9.5.17	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,19	1,19
String 9.5.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,19	1,37
String 9.6.1	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90	18	142,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,20	1,28
String 9.6.2	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89											14,05	1,27
String 9.6.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,04	1,18
String 9.6.4	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											11,89	1,07
String 9.6.5	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											11,74	1,06
String 9.6.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											10,74	0,97
String 9.6.7	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											8,85	0,80
String 9.6.8	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											8,70	0,79
String 9.6.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											7,70	0,70
String 9.6.10	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,01	0,63
String 9.6.11	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											6,86	0,62
String 9.6.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,53	0,86
String 9.6.13	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,00	0,90
String 9.6.14	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,85	0,89
String 9.6.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,85	1,07
String 9.6.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,04	1,18
String 9.6.17	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											12,89	1,16
String 9.6.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											14,89	1,34

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 9.7.1	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90	18	131,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,88	1,25
String 9.7.2	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89											13,72	1,24
String 9.7.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,71	1,15
String 9.7.4	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											11,56	1,04
String 9.7.5	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											11,41	1,03
String 9.7.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											10,41	0,94
String 9.7.7	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											8,52	0,77
String 9.7.8	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											8,37	0,76
String 9.7.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											7,37	0,67
String 9.7.10	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											6,68	0,60
String 9.7.11	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											6,53	0,59
String 9.7.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,20	0,83
String 9.7.13	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											9,68	0,87
String 9.7.14	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,52	0,86
String 9.7.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,52	1,04
String 9.7.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,71	1,15
String 9.7.17	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											12,56	1,13
String 9.7.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											14,57	1,32
String 9.8.1	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69	15	121,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	12,67	1,14
String 9.8.2	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,52	1,13
String 9.8.3	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,52	1,04
String 9.8.4	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,63	0,87
String 9.8.5	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,48	0,86
String 9.8.6	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,48	0,77
String 9.8.7	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,79	0,70
String 9.8.8	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,64	0,69
String 9.8.9	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,31	0,93
String 9.8.10	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,78	0,97
String 9.8.11	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,63	0,96
String 9.8.12	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,63	1,14
String 9.8.13	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,82	1,25
String 9.8.14	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,67	1,23
String 9.8.15	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,67	1,42

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 9.9.1	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68	15	121,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	12,52	1,13
String 9.9.2	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,67	1,14
String 9.9.3	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,52	1,04
String 9.9.4	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,48	0,86
String 9.9.5	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,63	0,87
String 9.9.6	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,48	0,77
String 9.9.7	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,64	0,69
String 9.9.8	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,79	0,70
String 9.9.9	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,31	0,93
String 9.9.10	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,63	0,96
String 9.9.11	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,78	0,97
String 9.9.12	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,63	1,14
String 9.9.13	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,67	1,23
String 9.9.14	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,82	1,25
String 9.9.15	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,67	1,42
String 9.10.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	131,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,72	1,24
String 9.10.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											13,88	1,25
String 9.10.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,71	1,15
String 9.10.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											11,41	1,03
String 9.10.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											11,56	1,04
String 9.10.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											10,41	0,94
String 9.10.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											8,37	0,76
String 9.10.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											8,52	0,77
String 9.10.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											7,37	0,67
String 9.10.10	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											6,53	0,59
String 9.10.11	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											6,68	0,60
String 9.10.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,20	0,83
String 9.10.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,52	0,86
String 9.10.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											9,68	0,87
String 9.10.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,52	1,04
String 9.10.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											12,56	1,13
String 9.10.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,71	1,15
String 9.10.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											14,57	1,32

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 9.11.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	142,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,05	1,27
String 9.11.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											14,20	1,28
String 9.11.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,04	1,18
String 9.11.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											11,74	1,06
String 9.11.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											11,89	1,07
String 9.11.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											10,74	0,97
String 9.11.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											8,70	0,79
String 9.11.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											8,85	0,80
String 9.11.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											7,70	0,70
String 9.11.10	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											6,86	0,62
String 9.11.11	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,01	0,63
String 9.11.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,53	0,86
String 9.11.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,85	0,89
String 9.11.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,00	0,90
String 9.11.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,85	1,07
String 9.11.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											12,89	1,16
String 9.11.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,04	1,18
String 9.11.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											14,89	1,34
String 9.12.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	152,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,35	1,30
String 9.12.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											14,50	1,31
String 9.12.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,34	1,20
String 9.12.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,04	1,09
String 9.12.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,19	1,10
String 9.12.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,04	1,00
String 9.12.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,00	0,81
String 9.12.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,15	0,83
String 9.12.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,00	0,72
String 9.12.10	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,16	0,65
String 9.12.11	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,31	0,66
String 9.12.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,83	0,89
String 9.12.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,15	0,92
String 9.12.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,30	0,93
String 9.12.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,15	1,10
String 9.12.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,19	1,19
String 9.12.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,34	1,20
String 9.12.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,19	1,37
String 9.13.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	162,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,65	1,32

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 9.13.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	162,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,65	1,32
String 9.13.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											14,80	1,34
String 9.13.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,64	1,23
String 9.13.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,34	1,11
String 9.13.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,49	1,13
String 9.13.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,34	1,02
String 9.13.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,30	0,84
String 9.13.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,45	0,85
String 9.13.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,30	0,75
String 9.13.10	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,45	0,67
String 9.13.11	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,61	0,69
String 9.13.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,13	0,91
String 9.13.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,45	0,94
String 9.13.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,60	0,96
String 9.13.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,45	1,12
String 9.13.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,49	1,22
String 9.13.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,64	1,23
String 9.13.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,49	1,40
String 9.14.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	173,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,98	1,35
String 9.14.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											15,13	1,37
String 9.14.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,96	1,26
String 9.14.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,67	1,14
String 9.14.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,82	1,16
String 9.14.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,67	1,05
String 9.14.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,62	0,87
String 9.14.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,78	0,88
String 9.14.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,63	0,78
String 9.14.10	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											7,78	0,70
String 9.14.11	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											7,94	0,72
String 9.14.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,45	0,94
String 9.14.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,78	0,97
String 9.14.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,93	0,99
String 9.14.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,78	1,15
String 9.14.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,82	1,25
String 9.14.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,97	1,26
String 9.14.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,82	1,43

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 9.15.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	183,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,28	1,38
String 9.15.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											15,43	1,39
String 9.15.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,26	1,29
String 9.15.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,96	1,17
String 9.15.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											13,12	1,18
String 9.15.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,97	1,08
String 9.15.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,92	0,90
String 9.15.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											10,08	0,91
String 9.15.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,92	0,81
String 9.15.10	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											8,08	0,73
String 9.15.11	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											8,23	0,74
String 9.15.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,75	0,97
String 9.15.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,08	1,00
String 9.15.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											11,23	1,01
String 9.15.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											13,08	1,18
String 9.15.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											14,11	1,27
String 9.15.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,26	1,29
String 9.15.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											16,12	1,46
String 9.16.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	194,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,61	1,41
String 9.16.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											15,76	1,42
String 9.16.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,59	1,32
String 9.16.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											13,29	1,20
String 9.16.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											13,45	1,21
String 9.16.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											12,29	1,11
String 9.16.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											10,25	0,93
String 9.16.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											10,40	0,94
String 9.16.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											9,25	0,84
String 9.16.10	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											8,41	0,76
String 9.16.11	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											8,56	0,77
String 9.16.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											11,08	1,00
String 9.16.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,41	1,03
String 9.16.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											11,56	1,04
String 9.16.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											13,41	1,21
String 9.16.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											14,44	1,30
String 9.16.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,59	1,32
String 9.16.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											16,45	1,49

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 9.17.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	205,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,94	1,44
String 9.17.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											16,09	1,45
String 9.17.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,92	1,35
String 9.17.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											13,62	1,23
String 9.17.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											13,77	1,24
String 9.17.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											12,62	1,14
String 9.17.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											10,58	0,96
String 9.17.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											10,73	0,97
String 9.17.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											9,58	0,87
String 9.17.10	37,70	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,61	0,24											8,74	0,79
String 9.17.11	39,90	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,76	0,25											8,89	0,80
String 9.17.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											11,41	1,03
String 9.17.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,74	1,06
String 9.17.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											11,89	1,07
String 9.17.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											13,74	1,24
String 9.17.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											14,77	1,33
String 9.17.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,92	1,35
String 9.17.18	151,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,45	0,94											16,58	1,50
String 10.1.1	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69	15	121,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV4	361,35	12,67	1,14
String 10.1.2	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,52	1,13
String 10.1.3	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,52	1,04
String 10.1.4	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,63	0,87
String 10.1.5	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,48	0,86
String 10.1.6	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,48	0,77
String 10.1.7	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											10,40	0,94
String 10.1.8	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											10,24	0,92
String 10.1.9	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,31	0,93
String 10.1.10	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,78	0,97
String 10.1.11	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,63	0,96
String 10.1.12	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,63	1,14
String 10.1.13	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,82	1,25
String 10.1.14	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,67	1,23
String 10.1.15	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,67	1,42

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 10.2.1	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68	15	121,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV4	361,35	12,52	1,13
String 10.2.2	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,67	1,14
String 10.2.3	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,52	1,04
String 10.2.4	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,48	0,86
String 10.2.5	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,63	0,87
String 10.2.6	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,48	0,77
String 10.2.7	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											10,24	0,92
String 10.2.8	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											10,40	0,94
String 10.2.9	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,31	0,93
String 10.2.10	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,63	0,96
String 10.2.11	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,78	0,97
String 10.2.12	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,63	1,14
String 10.2.13	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,67	1,23
String 10.2.14	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,82	1,25
String 10.2.15	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,67	1,42
String 10.3.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	132,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	13,75	1,24
String 10.3.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											13,91	1,26
String 10.3.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,74	1,15
String 10.3.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											11,44	1,03
String 10.3.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											11,59	1,05
String 10.3.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											10,44	0,94
String 10.3.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											8,40	0,76
String 10.3.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											8,55	0,77
String 10.3.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											7,40	0,67
String 10.3.10	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											9,16	0,83
String 10.3.11	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											9,32	0,84
String 10.3.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,23	0,83
String 10.3.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,55	0,86
String 10.3.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											9,71	0,88
String 10.3.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,55	1,04
String 10.3.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											12,59	1,14
String 10.3.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,74	1,15
String 10.3.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											14,60	1,32

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 10.4.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	142,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	14,05	1,27
String 10.4.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											14,20	1,28
String 10.4.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,04	1,18
String 10.4.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											11,74	1,06
String 10.4.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											11,89	1,07
String 10.4.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											10,74	0,97
String 10.4.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											8,70	0,79
String 10.4.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											8,85	0,80
String 10.4.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											7,70	0,70
String 10.4.10	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											9,46	0,85
String 10.4.11	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											9,62	0,87
String 10.4.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,53	0,86
String 10.4.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,85	0,89
String 10.4.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,00	0,90
String 10.4.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,85	1,07
String 10.4.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											12,89	1,16
String 10.4.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,04	1,18
String 10.4.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											14,89	1,34
String 10.5.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	152,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	14,35	1,30
String 10.5.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											14,50	1,31
String 10.5.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,34	1,20
String 10.5.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,04	1,09
String 10.5.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,19	1,10
String 10.5.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,04	1,00
String 10.5.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,00	0,81
String 10.5.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,15	0,83
String 10.5.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,00	0,72
String 10.5.10	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											9,76	0,88
String 10.5.11	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											9,91	0,90
String 10.5.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,83	0,89
String 10.5.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,15	0,92
String 10.5.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,30	0,93
String 10.5.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,15	1,10
String 10.5.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,19	1,19
String 10.5.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,34	1,20
String 10.5.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,19	1,37

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 10.6.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	163,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	14,68	1,33
String 10.6.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											14,83	1,34
String 10.6.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,67	1,23
String 10.6.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,37	1,12
String 10.6.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,52	1,13
String 10.6.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,37	1,03
String 10.6.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,33	0,84
String 10.6.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,48	0,86
String 10.6.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,33	0,75
String 10.6.10	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											10,09	0,91
String 10.6.11	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											10,24	0,92
String 10.6.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,16	0,92
String 10.6.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,48	0,95
String 10.6.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,63	0,96
String 10.6.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,48	1,13
String 10.6.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,52	1,22
String 10.6.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,67	1,23
String 10.6.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,52	1,40
String 10.7.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	173,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	14,98	1,35
String 10.7.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											15,13	1,37
String 10.7.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,96	1,26
String 10.7.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,67	1,14
String 10.7.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,82	1,16
String 10.7.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,67	1,05
String 10.7.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,62	0,87
String 10.7.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,78	0,88
String 10.7.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,63	0,78
String 10.7.10	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											10,39	0,94
String 10.7.11	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											10,54	0,95
String 10.7.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,45	0,94
String 10.7.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,78	0,97
String 10.7.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,93	0,99
String 10.7.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,78	1,15
String 10.7.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,82	1,25
String 10.7.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,97	1,26
String 10.7.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,82	1,43

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 10.8.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	184,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	15,31	1,38
String 10.8.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											15,46	1,40
String 10.8.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,29	1,29
String 10.8.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,99	1,17
String 10.8.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											13,15	1,19
String 10.8.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											12,00	1,08
String 10.8.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,95	0,90
String 10.8.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											10,11	0,91
String 10.8.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,95	0,81
String 10.8.10	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											10,72	0,97
String 10.8.11	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											10,87	0,98
String 10.8.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,78	0,97
String 10.8.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,11	1,00
String 10.8.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											11,26	1,02
String 10.8.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											13,11	1,18
String 10.8.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											14,14	1,28
String 10.8.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,29	1,29
String 10.8.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											16,15	1,46
String 10.9.1	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69	18	191,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	13,36	1,21
String 10.9.2	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											13,20	1,19
String 10.9.3	93,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											12,22	1,10
String 10.9.4	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											10,31	0,93
String 10.9.5	64,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											10,16	0,92
String 10.9.6	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											9,16	0,83
String 10.9.7	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											11,08	1,00
String 10.9.8	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											10,93	0,99
String 10.9.9	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,99	0,99
String 10.9.10	99,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,89	0,62											12,60	1,14
String 10.9.11	97,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											12,46	1,12
String 10.9.12	83,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,46	1,03
String 10.9.13	55,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											9,57	0,86
String 10.9.14	53,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											9,42	0,85
String 10.9.15	39,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											8,42	0,76
String 10.9.16	66,78	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,62	0,42											10,33	0,93
String 10.9.17	64,59	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,47	0,40											10,18	0,92
String 10.9.18	65,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,53	0,41											10,25	0,93

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 10.10.1	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69	18	170,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	12,73	1,15
String 10.10.2	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,58	1,14
String 10.10.3	93,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											11,59	1,05
String 10.10.4	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,69	0,87
String 10.10.5	64,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,53	0,86
String 10.10.6	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,54	0,77
String 10.10.7	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											10,45	0,94
String 10.10.8	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											10,30	0,93
String 10.10.9	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,36	0,94
String 10.10.10	99,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,89	0,62											11,97	1,08
String 10.10.11	97,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,83	1,07
String 10.10.12	83,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,83	0,98
String 10.10.13	55,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,94	0,81
String 10.10.14	53,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											8,79	0,79
String 10.10.15	39,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,79	0,70
String 10.10.16	66,78	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,62	0,42											9,71	0,88
String 10.10.17	64,59	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,47	0,40											9,56	0,86
String 10.10.18	65,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,53	0,41											7,48	0,68
String 10.11.1	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69	18	149,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	12,10	1,09
String 10.11.2	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											11,95	1,08
String 10.11.3	93,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											10,96	0,99
String 10.11.4	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,06	0,82
String 10.11.5	64,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											8,91	0,80
String 10.11.6	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											7,91	0,71
String 10.11.7	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											9,83	0,89
String 10.11.8	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											9,67	0,87
String 10.11.9	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,74	0,88
String 10.11.10	99,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,89	0,62											11,35	1,02
String 10.11.11	97,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											11,20	1,01
String 10.11.12	83,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,20	0,92
String 10.11.13	55,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											8,31	0,75
String 10.11.14	53,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											8,16	0,74
String 10.11.15	39,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											7,16	0,65
String 10.11.16	66,78	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,62	0,42											9,08	0,82
String 10.11.17	64,59	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,47	0,40											8,93	0,81
String 10.11.18	65,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,53	0,41											8,99	0,81

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 10.12.1	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69	18	127,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	11,44	1,03
String 10.12.2	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											11,29	1,02
String 10.12.3	93,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											10,30	0,93
String 10.12.4	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											8,40	0,76
String 10.12.5	64,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											8,25	0,74
String 10.12.6	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											7,25	0,65
String 10.12.7	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											9,17	0,83
String 10.12.8	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											9,02	0,81
String 10.12.9	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,08	0,82
String 10.12.10	99,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,89	0,62											10,69	0,97
String 10.12.11	97,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											10,54	0,95
String 10.12.12	83,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											9,54	0,86
String 10.12.13	55,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											7,65	0,69
String 10.12.14	53,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											7,50	0,68
String 10.12.15	39,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											6,50	0,59
String 10.12.16	66,78	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,62	0,42											8,42	0,76
String 10.12.17	64,59	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,47	0,40											8,27	0,75
String 10.12.18	65,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,53	0,41											8,33	0,75
String 10.13.1	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69	18	106,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	10,81	0,98
String 10.13.2	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											10,66	0,96
String 10.13.3	93,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											9,68	0,87
String 10.13.4	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											7,77	0,70
String 10.13.5	64,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											7,62	0,69
String 10.13.6	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											6,62	0,60
String 10.13.7	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											8,54	0,77
String 10.13.8	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											8,39	0,76
String 10.13.9	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											8,45	0,76
String 10.13.10	99,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,89	0,62											10,06	0,91
String 10.13.11	97,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											9,92	0,90
String 10.13.12	83,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,92	0,81
String 10.13.13	55,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											7,03	0,63
String 10.13.14	53,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											6,87	0,62
String 10.13.15	39,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											5,88	0,53
String 10.13.16	66,78	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,62	0,42											7,79	0,70
String 10.13.17	64,59	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,47	0,40											7,64	0,69
String 10.13.18	65,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,53	0,41											7,70	0,70

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 10.14.1	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69	18	85,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	10,19	0,92
String 10.14.2	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											10,03	0,91
String 10.14.3	93,98	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											9,05	0,82
String 10.14.4	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											7,14	0,65
String 10.14.5	64,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											6,99	0,63
String 10.14.6	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											5,99	0,54
String 10.14.7	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											7,91	0,71
String 10.14.8	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											7,76	0,70
String 10.14.9	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											7,82	0,71
String 10.14.10	99,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,89	0,62											9,43	0,85
String 10.14.11	97,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61											9,29	0,84
String 10.14.12	83,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,29	0,75
String 10.14.13	55,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											6,40	0,58
String 10.14.14	53,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											6,25	0,56
String 10.14.15	39,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											5,25	0,47
String 10.14.16	66,78	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,62	0,42											7,16	0,65
String 10.14.17	64,59	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,47	0,40											7,01	0,63
String 10.14.18	65,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,53	0,41											7,08	0,64
String 10.15.1	104,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,26	0,66	18	72,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	9,41	0,85
String 10.15.2	102,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,11	0,64											9,26	0,84
String 10.15.3	88,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,12	0,55											8,27	0,75
String 10.15.4	60,93	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,22	0,38											6,37	0,58
String 10.15.5	58,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,07	0,37											6,22	0,56
String 10.15.6	44,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,07	0,28											5,22	0,47
String 10.15.7	72,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,98	0,45											7,14	0,64
String 10.15.8	69,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,83	0,44											6,99	0,63
String 10.15.9	70,72	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,90	0,44											7,05	0,64
String 10.15.10	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											9,65	0,87
String 10.15.11	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											9,80	0,88
String 10.15.12	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											8,65	0,78
String 10.15.13	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											6,60	0,60
String 10.15.14	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											6,76	0,61
String 10.15.15	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											5,60	0,51
String 10.15.16	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											7,37	0,67
String 10.15.17	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											7,52	0,68
String 10.15.18	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											7,43	0,67

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 10.16.1	97,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61	18	83,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	9,23	0,83
String 10.16.2	99,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,89	0,62											9,37	0,85
String 10.16.3	83,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,23	0,74
String 10.16.4	53,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											6,19	0,56
String 10.16.5	55,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											6,34	0,57
String 10.16.6	39,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											5,19	0,47
String 10.16.7	64,59	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,47	0,40											6,95	0,63
String 10.16.8	66,78	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,62	0,42											7,11	0,64
String 10.16.9	65,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,53	0,41											7,02	0,63
String 10.16.10	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											9,97	0,90
String 10.16.11	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											10,13	0,91
String 10.16.12	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											8,98	0,81
String 10.16.13	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											6,93	0,63
String 10.16.14	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											7,08	0,64
String 10.16.15	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											5,93	0,54
String 10.16.16	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											7,70	0,70
String 10.16.17	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											7,85	0,71
String 10.16.18	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											7,76	0,70
String 10.17.1	97,45	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,75	0,61	18	104,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV4	462,19	9,86	0,89
String 10.17.2	99,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,89	0,62											10,00	0,90
String 10.17.3	83,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,86	0,80
String 10.17.4	53,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,70	0,33											6,81	0,62
String 10.17.5	55,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,86	0,35											6,97	0,63
String 10.17.6	39,08	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,71	0,24											5,82	0,53
String 10.17.7	64,59	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,47	0,40											7,58	0,68
String 10.17.8	66,78	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,62	0,42											7,73	0,70
String 10.17.9	65,50	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,53	0,41											7,64	0,69
String 10.17.10	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											10,60	0,96
String 10.17.11	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											10,75	0,97
String 10.17.12	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											9,60	0,87
String 10.17.13	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											7,56	0,68
String 10.17.14	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											7,71	0,70
String 10.17.15	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											6,56	0,59
String 10.17.16	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											8,33	0,75
String 10.17.17	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											8,48	0,77
String 10.17.18	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											8,39	0,76

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 11.1.1	99,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,89	0,62	18	253,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,46	1,31
String 11.1.2	97,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,74	0,61											14,31	1,29
String 11.1.3	98,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,81	0,61											14,38	1,30
String 11.1.4	89,05	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,16	0,56											13,73	1,24
String 11.1.5	86,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,01	0,54											13,58	1,23
String 11.1.6	87,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,08	0,55											13,65	1,23
String 11.1.7	78,55	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,44	0,49											13,00	1,17
String 11.1.8	76,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,29	0,48											12,85	1,16
String 11.1.9	77,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,36	0,48											12,92	1,17
String 11.1.10	68,05	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,71	0,43											12,28	1,11
String 11.1.11	65,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											12,13	1,09
String 11.1.12	66,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											12,19	1,10
String 11.1.13	69,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,81	0,43											12,38	1,12
String 11.1.14	71,66	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,96	0,45											12,53	1,13
String 11.1.15	70,46	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,88	0,44											12,44	1,12
String 11.1.16	85,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,90	0,53											13,47	1,22
String 11.1.17	87,48	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,06	0,55											13,62	1,23
String 11.1.18	114,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,92	0,72											15,49	1,40
String 11.2.1	65,66	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41	18	262,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	12,38	1,12
String 11.2.2	67,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,70	0,42											12,53	1,13
String 11.2.3	66,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											12,46	1,13
String 11.2.4	81,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,66	0,51											13,49	1,22
String 11.2.5	83,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,81	0,52											13,64	1,23
String 11.2.6	110,79	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,67	0,69											15,50	1,40
String 11.2.7	76,16	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,27	0,48											13,11	1,18
String 11.2.8	78,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,42	0,49											13,26	1,20
String 11.2.9	77,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,36	0,48											13,19	1,19
String 11.2.10	92,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,38	0,58											14,22	1,28
String 11.2.11	94,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,53	0,59											14,37	1,30
String 11.2.12	121,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,40	0,76											16,23	1,47
String 11.2.13	86,66	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,00	0,54											13,83	1,25
String 11.2.14	88,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,15	0,56											13,99	1,26
String 11.2.15	87,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,08	0,55											13,92	1,26
String 11.2.16	102,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,11	0,64											14,94	1,35
String 11.2.17	104,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,26	0,66											15,10	1,36
String 11.2.18	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											16,56	1,49

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 11.3.1	65,66	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41	18	296,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,40	1,21
String 11.3.2	67,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,70	0,42											13,55	1,22
String 11.3.3	66,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											13,48	1,22
String 11.3.4	81,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,66	0,51											14,51	1,31
String 11.3.5	83,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,81	0,52											14,66	1,32
String 11.3.6	110,79	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,67	0,69											16,52	1,49
String 11.3.7	76,16	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,27	0,48											14,12	1,28
String 11.3.8	78,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,42	0,49											14,28	1,29
String 11.3.9	77,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,36	0,48											14,21	1,28
String 11.3.10	92,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,38	0,58											15,23	1,38
String 11.3.11	94,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,53	0,59											15,39	1,39
String 11.3.12	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											16,54	1,49
String 11.3.13	86,66	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,00	0,54											14,85	1,34
String 11.3.14	88,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,15	0,56											15,00	1,35
String 11.3.15	87,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,08	0,55											14,93	1,35
String 11.3.16	102,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,11	0,64											15,96	1,44
String 11.3.17	104,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,26	0,66											16,11	1,45
String 11.3.18	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											16,54	1,49
String 11.4.1	65,66	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41	18	296,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,40	1,21
String 11.4.2	67,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,70	0,42											13,55	1,22
String 11.4.3	66,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											13,48	1,22
String 11.4.4	81,69	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,66	0,51											14,51	1,31
String 11.4.5	83,89	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,81	0,52											14,66	1,32
String 11.4.6	110,79	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,67	0,69											16,52	1,49
String 11.4.7	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											16,54	1,49
String 11.4.8	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											16,54	1,49
String 11.4.9	106,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,34	0,66											16,19	1,46
String 11.4.10	76,16	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,27	0,48											14,12	1,28
String 11.4.11	78,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,42	0,49											14,28	1,29
String 11.4.12	77,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,36	0,48											14,21	1,28
String 11.4.13	92,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,38	0,58											15,23	1,38
String 11.4.14	94,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,53	0,59											15,39	1,39
String 11.4.15	96,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,65	0,60											15,50	1,40
String 11.4.16	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											16,54	1,49
String 11.4.17	106,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,34	0,66											16,19	1,46
String 11.4.18	106,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,34	0,66											16,19	1,46

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 11.5.1	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90	18	152,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,50	1,31
String 11.5.2	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89											14,35	1,30
String 11.5.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,34	1,20
String 11.5.4	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,19	1,10
String 11.5.5	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,04	1,09
String 11.5.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,04	1,00
String 11.5.7	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,15	0,83
String 11.5.8	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,00	0,81
String 11.5.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,00	0,72
String 11.5.10	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											9,91	0,90
String 11.5.11	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											9,76	0,88
String 11.5.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,83	0,89
String 11.5.13	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,30	0,93
String 11.5.14	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,15	0,92
String 11.5.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,15	1,10
String 11.5.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,34	1,20
String 11.5.17	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,19	1,19
String 11.5.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,19	1,37
String 11.6.1	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90	18	141,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,17	1,28
String 11.6.2	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89											14,02	1,27
String 11.6.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,01	1,17
String 11.6.4	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											11,86	1,07
String 11.6.5	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											11,71	1,06
String 11.6.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											10,71	0,97
String 11.6.7	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											8,82	0,80
String 11.6.8	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											8,67	0,78
String 11.6.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											7,67	0,69
String 11.6.10	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											9,59	0,87
String 11.6.11	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											9,43	0,85
String 11.6.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,50	0,86
String 11.6.13	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											9,97	0,90
String 11.6.14	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,82	0,89
String 11.6.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,82	1,07
String 11.6.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,01	1,17
String 11.6.17	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											12,86	1,16

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 11.7.1	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90	18	131,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,88	1,25
String 11.7.2	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89											13,72	1,24
String 11.7.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,71	1,15
String 11.7.4	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											11,56	1,04
String 11.7.5	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											11,41	1,03
String 11.7.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											10,41	0,94
String 11.7.7	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											8,52	0,77
String 11.7.8	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											8,37	0,76
String 11.7.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											7,37	0,67
String 11.7.10	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											9,29	0,84
String 11.7.11	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											9,14	0,82
String 11.7.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,20	0,83
String 11.7.13	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											9,68	0,87
String 11.7.14	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,52	0,86
String 11.7.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,52	1,04
String 11.7.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,71	1,15
String 11.7.17	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											12,56	1,13
String 11.7.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											14,57	1,32
String 11.8.1	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69	15	121,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	12,67	1,14
String 11.8.2	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,52	1,13
String 11.8.3	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,52	1,04
String 11.8.4	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,63	0,87
String 11.8.5	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,48	0,86
String 11.8.6	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,48	0,77
String 11.8.7	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											10,40	0,94
String 11.8.8	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											10,24	0,92
String 11.8.9	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,31	0,93
String 11.8.10	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,78	0,97
String 11.8.11	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,63	0,96
String 11.8.12	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,63	1,14
String 11.8.13	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,82	1,25
String 11.8.14	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,67	1,23
String 11.8.15	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,67	1,42

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 11.9.1	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68	15	121,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	12,52	1,13
String 11.9.2	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,67	1,14
String 11.9.3	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,52	1,04
String 11.9.4	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,48	0,86
String 11.9.5	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,63	0,87
String 11.9.6	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,48	0,77
String 11.9.7	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											10,24	0,92
String 11.9.8	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											10,40	0,94
String 11.9.9	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,31	0,93
String 11.9.10	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,63	0,96
String 11.9.11	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,78	0,97
String 11.9.12	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,63	1,14
String 11.9.13	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,67	1,23
String 11.9.14	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,82	1,25
String 11.9.15	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,67	1,42
String 11.10.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	131,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,72	1,24
String 11.10.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											13,88	1,25
String 11.10.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,71	1,15
String 11.10.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											11,41	1,03
String 11.10.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											11,56	1,04
String 11.10.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											10,41	0,94
String 11.10.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											8,37	0,76
String 11.10.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											8,52	0,77
String 11.10.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											7,37	0,67
String 11.10.10	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											9,14	0,82
String 11.10.11	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											9,29	0,84
String 11.10.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,20	0,83
String 11.10.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,52	0,86
String 11.10.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											9,68	0,87
String 11.10.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,52	1,04
String 11.10.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											12,56	1,13
String 11.10.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											12,71	1,15
String 11.10.18	146,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,11	0,91											14,02	1,27

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 11.11.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	142,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,05	1,27
String 11.11.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											14,20	1,28
String 11.11.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,04	1,18
String 11.11.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											11,74	1,06
String 11.11.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											11,89	1,07
String 11.11.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											10,74	0,97
String 11.11.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											8,70	0,79
String 11.11.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											8,85	0,80
String 11.11.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											7,70	0,70
String 11.11.10	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											9,46	0,85
String 11.11.11	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											9,62	0,87
String 11.11.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,53	0,86
String 11.11.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											9,85	0,89
String 11.11.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,00	0,90
String 11.11.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											11,85	1,07
String 11.11.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											12,89	1,16
String 11.11.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,04	1,18
String 11.11.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											14,89	1,34
String 11.12.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	152,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,35	1,30
String 11.12.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											14,50	1,31
String 11.12.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,34	1,20
String 11.12.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,04	1,09
String 11.12.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,19	1,10
String 11.12.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,04	1,00
String 11.12.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,00	0,81
String 11.12.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,15	0,83
String 11.12.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,00	0,72
String 11.12.10	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											9,76	0,88
String 11.12.11	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											9,91	0,90
String 11.12.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											9,83	0,89
String 11.12.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,15	0,92
String 11.12.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,30	0,93
String 11.12.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,15	1,10
String 11.12.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,19	1,19
String 11.12.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,34	1,20
String 11.12.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,19	1,37

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 11.13.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	162,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,65	1,32
String 11.13.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											14,80	1,34
String 11.13.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,64	1,23
String 11.13.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,34	1,11
String 11.13.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,49	1,13
String 11.13.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,34	1,02
String 11.13.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,30	0,84
String 11.13.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,45	0,85
String 11.13.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,30	0,75
String 11.13.10	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											10,06	0,91
String 11.13.11	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											10,21	0,92
String 11.13.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,13	0,91
String 11.13.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,45	0,94
String 11.13.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,60	0,96
String 11.13.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,45	1,12
String 11.13.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,49	1,22
String 11.13.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,64	1,23
String 11.13.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,49	1,40
String 11.14.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	173,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,98	1,35
String 11.14.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											15,13	1,37
String 11.14.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,96	1,26
String 11.14.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,67	1,14
String 11.14.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,82	1,16
String 11.14.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,67	1,05
String 11.14.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,62	0,87
String 11.14.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,78	0,88
String 11.14.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,63	0,78
String 11.14.10	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											10,39	0,94
String 11.14.11	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											10,54	0,95
String 11.14.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,45	0,94
String 11.14.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,78	0,97
String 11.14.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											10,93	0,99
String 11.14.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,78	1,15
String 11.14.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											13,82	1,25
String 11.14.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,97	1,26
String 11.14.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											15,82	1,43

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 11.15.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	183,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,28	1,38
String 11.15.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											15,43	1,39
String 11.15.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,26	1,29
String 11.15.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,96	1,17
String 11.15.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											13,12	1,18
String 11.15.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,97	1,08
String 11.15.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,92	0,90
String 11.15.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											10,08	0,91
String 11.15.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,92	0,81
String 11.15.10	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											10,69	0,97
String 11.15.11	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											10,84	0,98
String 11.15.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											10,75	0,97
String 11.15.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,08	1,00
String 11.15.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											11,23	1,01
String 11.15.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											13,08	1,18
String 11.15.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											14,11	1,27
String 11.15.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,26	1,29
String 11.15.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											16,12	1,46
String 11.16.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	194,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,61	1,41
String 11.16.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											15,76	1,42
String 11.16.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,59	1,32
String 11.16.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											13,29	1,20
String 11.16.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											13,45	1,21
String 11.16.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											12,29	1,11
String 11.16.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											10,25	0,93
String 11.16.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											10,40	0,94
String 11.16.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											9,25	0,84
String 11.16.10	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											11,02	0,99
String 11.16.11	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											11,17	1,01
String 11.16.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											11,08	1,00
String 11.16.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,41	1,03
String 11.16.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											11,56	1,04
String 11.16.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											13,41	1,21
String 11.16.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											14,44	1,30
String 11.16.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,59	1,32
String 11.16.18	153,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,65	0,96											16,45	1,49

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 11.17.1	141,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,81	0,89	18	204,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,91	1,44
String 11.17.2	143,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,96	0,90											16,06	1,45
String 11.17.3	126,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,89	1,34
String 11.17.4	108,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											13,59	1,23
String 11.17.5	110,42	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											13,74	1,24
String 11.17.6	93,80	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											12,59	1,14
String 11.17.7	64,29	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											10,55	0,95
String 11.17.8	66,49	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											10,70	0,97
String 11.17.9	49,86	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											9,55	0,86
String 11.17.10	75,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,22	0,47											11,32	1,02
String 11.17.11	77,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,37	0,48											11,47	1,04
String 11.17.12	76,28	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,28	0,48											11,38	1,03
String 11.17.13	80,99	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,71	1,06
String 11.17.14	83,18	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,76	0,52											11,86	1,07
String 11.17.15	109,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											13,71	1,24
String 11.17.16	124,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,64	0,78											14,74	1,33
String 11.17.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,89	1,34
String 11.17.18	152,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,52	0,95											16,62	1,50
String 12.1.1	65,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41	18	160,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	9,34	0,84
String 12.1.2	63,62	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,40	0,40											9,19	0,83
String 12.1.3	49,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,41	0,31											8,19	0,74
String 12.1.4	78,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											10,19	0,92
String 12.1.5	75,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,25	0,47											10,03	0,91
String 12.1.6	76,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											10,10	0,91
String 12.1.7	93,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											11,28	1,02
String 12.1.8	91,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,34	0,57											11,13	1,00
String 12.1.9	120,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,75											13,14	1,19
String 12.1.10	55,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											8,59	0,78
String 12.1.11	52,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33											8,44	0,76
String 12.1.12	38,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											7,44	0,67
String 12.1.13	66,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											9,42	0,85
String 12.1.14	64,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											9,26	0,84
String 12.1.15	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											9,33	0,84
String 12.1.16	82,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											10,51	0,95
String 12.1.17	80,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											10,36	0,94
String 12.1.18	109,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											12,38	1,12

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 12.2.1	65,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41	18	138,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	8,68	0,78
String 12.2.2	63,62	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,40	0,40											8,53	0,77
String 12.2.3	49,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,41	0,31											7,53	0,68
String 12.2.4	78,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											9,53	0,86
String 12.2.5	75,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,25	0,47											9,37	0,85
String 12.2.6	76,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											9,44	0,85
String 12.2.7	93,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											10,62	0,96
String 12.2.8	91,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,34	0,57											10,47	0,95
String 12.2.9	120,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,75											12,49	1,13
String 12.2.10	55,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											7,94	0,72
String 12.2.11	52,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33											7,78	0,70
String 12.2.12	38,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											6,78	0,61
String 12.2.13	66,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											8,76	0,79
String 12.2.14	64,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											8,61	0,78
String 12.2.15	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											8,68	0,78
String 12.2.16	82,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											9,85	0,89
String 12.2.17	80,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											9,70	0,88
String 12.2.18	109,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											11,72	1,06
String 12.3.1	65,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41	18	117,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	8,06	0,73
String 12.3.2	63,62	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,40	0,40											7,90	0,71
String 12.3.3	49,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,41	0,31											6,90	0,62
String 12.3.4	78,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											8,90	0,80
String 12.3.5	75,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,25	0,47											8,75	0,79
String 12.3.6	76,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											8,82	0,80
String 12.3.7	93,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											10,00	0,90
String 12.3.8	91,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,34	0,57											9,84	0,89
String 12.3.9	120,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,75											11,86	1,07
String 12.3.10	55,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											7,31	0,66
String 12.3.11	52,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33											7,16	0,65
String 12.3.12	38,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											6,16	0,56
String 12.3.13	66,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											8,13	0,73
String 12.3.14	64,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											7,98	0,72
String 12.3.15	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											8,05	0,73
String 12.3.16	82,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											9,23	0,83
String 12.3.17	80,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											9,07	0,82
String 12.3.18	109,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											11,09	1,00

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 12.4.1	65,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41	18	96,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	7,43	0,67
String 12.4.2	63,62	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,40	0,40											7,28	0,66
String 12.4.3	49,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,41	0,31											6,28	0,57
String 12.4.4	78,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											8,27	0,75
String 12.4.5	75,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,25	0,47											8,12	0,73
String 12.4.6	76,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											8,19	0,74
String 12.4.7	93,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											9,37	0,85
String 12.4.8	91,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,34	0,57											9,22	0,83
String 12.4.9	120,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,75											11,23	1,01
String 12.4.10	55,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											6,68	0,60
String 12.4.11	52,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33											6,53	0,59
String 12.4.12	38,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											5,53	0,50
String 12.4.13	66,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											7,50	0,68
String 12.4.14	64,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											7,35	0,66
String 12.4.15	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											7,42	0,67
String 12.4.16	82,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											8,60	0,78
String 12.4.17	80,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											8,45	0,76
String 12.4.18	109,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											10,46	0,94
String 12.5.1	65,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41	15	74,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	7,63	0,69
String 12.5.2	63,62	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,40	0,40											7,48	0,68
String 12.5.3	49,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,41	0,31											6,48	0,58
String 12.5.4	78,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											8,47	0,77
String 12.5.5	75,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,25	0,47											8,32	0,75
String 12.5.6	76,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											8,39	0,76
String 12.5.7	93,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											9,57	0,86
String 12.5.8	91,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,34	0,57											9,42	0,85
String 12.5.9	120,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,75											11,43	1,03
String 12.5.10	55,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											6,88	0,62
String 12.5.11	52,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33											6,73	0,61
String 12.5.12	38,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											5,73	0,52
String 12.5.13	66,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											7,71	0,70
String 12.5.14	64,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											7,55	0,68
String 12.5.15	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											7,62	0,69

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 12.6.1	52,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33	15	75,00	228,94	174	1.107,60	240	AL	526,75	LV7	289,08	6,77	0,61
String 12.6.2	55,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											6,92	0,63
String 12.6.3	38,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											5,77	0,52
String 12.6.4	64,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											7,59	0,69
String 12.6.5	66,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											7,75	0,70
String 12.6.6	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											7,66	0,69
String 12.6.7	63,62	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,40	0,40											7,52	0,68
String 12.6.8	65,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											7,67	0,69
String 12.6.9	49,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,41	0,31											6,52	0,59
String 12.6.10	74,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,18	0,47											8,29	0,75
String 12.6.11	78,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											8,52	0,77
String 12.6.12	76,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											8,43	0,76
String 12.6.13	91,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,34	0,57											9,46	0,85
String 12.6.14	93,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											9,61	0,87
String 12.6.15	120,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,75											11,47	1,04
String 12.7.1	52,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33	18	96,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	6,61	0,60
String 12.7.2	55,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											6,76	0,61
String 12.7.3	38,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											5,61	0,51
String 12.7.4	64,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											7,43	0,67
String 12.7.5	66,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											7,58	0,68
String 12.7.6	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											7,50	0,68
String 12.7.7	80,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											8,52	0,77
String 12.7.8	82,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											8,68	0,78
String 12.7.9	109,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											10,54	0,95
String 12.7.10	63,62	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,40	0,40											7,35	0,66
String 12.7.11	65,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											7,51	0,68
String 12.7.12	49,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,41	0,31											6,35	0,57
String 12.7.13	74,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,18	0,47											8,13	0,73
String 12.7.14	78,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											8,35	0,75
String 12.7.15	76,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											8,27	0,75
String 12.7.16	91,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,34	0,57											9,29	0,84
String 12.7.17	93,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											9,45	0,85
String 12.7.18	120,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,75											11,31	1,02

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 12.8.1	52,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33	18	117,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	7,16	0,65
String 12.8.2	55,02	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											7,31	0,66
String 12.8.3	38,39	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											6,16	0,56
String 12.8.4	64,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40											7,98	0,72
String 12.8.5	66,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											8,13	0,73
String 12.8.6	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											8,05	0,73
String 12.8.7	80,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											9,07	0,82
String 12.8.8	82,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											9,23	0,83
String 12.8.9	109,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											11,09	1,00
String 12.8.10	63,62	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,40	0,40											7,90	0,71
String 12.8.11	65,82	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											8,06	0,73
String 12.8.12	49,19	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,41	0,31											6,90	0,62
String 12.8.13	74,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,18	0,47											8,68	0,78
String 12.8.14	78,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											8,90	0,80
String 12.8.15	76,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											8,82	0,80
String 12.8.16	91,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,34	0,57											9,84	0,89
String 12.8.17	93,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											10,00	0,90
String 12.8.18	120,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,75											11,86	1,07
String 12.9.1	64,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,48	0,40	18	138,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	8,61	0,78
String 12.9.2	66,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,63	0,42											8,76	0,79
String 12.9.3	65,71	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,55	0,41											8,68	0,78
String 12.9.4	80,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,58	0,50											9,70	0,88
String 12.9.5	82,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,73	0,52											9,85	0,89
String 12.9.6	109,65	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,59	0,69											11,72	1,06
String 12.9.7	75,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,25	0,47											9,37	0,85
String 12.9.8	78,01	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											9,53	0,86
String 12.9.9	76,81	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,32	0,48											9,44	0,85
String 12.9.10	91,64	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,34	0,57											10,47	0,95
String 12.9.11	93,84	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,50	0,59											10,62	0,96
String 12.9.12	120,75	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,36	0,75											12,49	1,13
String 12.9.13	86,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,02	0,54											10,14	0,92
String 12.9.14	89,11	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,17	0,56											10,30	0,93
String 12.9.15	87,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,09	0,55											10,21	0,92
String 12.9.16	102,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,11	0,64											11,24	1,01
String 12.9.17	104,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,26	0,66											11,39	1,03
String 12.9.18	131,85	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,13	0,82											13,25	1,20

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 12.10.1	110,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69	18	260,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,42	1,39
String 12.10.2	108,21	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											15,27	1,38
String 12.10.3	93,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											14,27	1,29
String 12.10.4	66,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											12,38	1,12
String 12.10.5	64,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											12,22	1,10
String 12.10.6	49,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											11,23	1,01
String 12.10.7	50,73	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,51	0,32											11,29	1,02
String 12.10.8	48,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,35	0,30											11,13	1,00
String 12.10.9	76,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,27	0,48											13,05	1,18
String 12.10.10	99,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,87	0,62											14,65	1,32
String 12.10.11	97,11	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,72	0,61											14,50	1,31
String 12.10.12	82,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,72	0,52											13,50	1,22
String 12.10.13	55,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,83	0,35											11,61	1,05
String 12.10.14	53,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,68	0,33											11,46	1,03
String 12.10.15	38,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,68	0,24											10,46	0,94
String 12.10.16	66,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,61	0,42											12,38	1,12
String 12.10.17	64,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,46	0,40											12,23	1,10
String 12.10.18	65,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,52	0,41											12,30	1,11
String 12.11.1	110,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69	18	238,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,76	1,33
String 12.11.2	108,21	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											14,61	1,32
String 12.11.3	93,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											13,61	1,23
String 12.11.4	66,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											11,72	1,06
String 12.11.5	64,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											11,57	1,04
String 12.11.6	49,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											10,57	0,95
String 12.11.7	50,73	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,51	0,32											10,63	0,96
String 12.11.8	48,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,35	0,30											10,47	0,95
String 12.11.9	76,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,27	0,48											12,39	1,12
String 12.11.10	99,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,87	0,62											13,99	1,26
String 12.11.11	97,11	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,72	0,61											13,84	1,25
String 12.11.12	82,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,72	0,52											12,84	1,16
String 12.11.13	55,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,83	0,35											10,95	0,99
String 12.11.14	53,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,68	0,33											10,80	0,97
String 12.11.15	38,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,68	0,24											9,80	0,88
String 12.11.16	66,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,61	0,42											11,72	1,06
String 12.11.17	64,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,46	0,40											11,57	1,04
String 12.11.18	65,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,52	0,41											11,64	1,05

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 12.12.1	110,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69	18	217,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,13	1,28
String 12.12.2	108,21	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											13,98	1,26
String 12.12.3	93,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											12,98	1,17
String 12.12.4	66,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											11,09	1,00
String 12.12.5	64,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											10,94	0,99
String 12.12.6	49,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											9,94	0,90
String 12.12.7	50,73	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,51	0,32											10,00	0,90
String 12.12.8	48,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,35	0,30											9,84	0,89
String 12.12.9	76,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,27	0,48											11,76	1,06
String 12.12.10	99,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,87	0,62											13,36	1,21
String 12.12.11	97,11	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,72	0,61											13,21	1,19
String 12.12.12	82,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,72	0,52											12,21	1,10
String 12.12.13	55,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,83	0,35											10,32	0,93
String 12.12.14	53,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,68	0,33											10,17	0,92
String 12.12.15	38,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,68	0,24											9,17	0,83
String 12.12.16	66,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,61	0,42											11,10	1,00
String 12.12.17	64,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,46	0,40											10,94	0,99
String 12.12.18	65,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,52	0,41											11,01	0,99
String 12.13.1	110,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69	18	196,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	13,50	1,22
String 12.13.2	108,21	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											13,35	1,21
String 12.13.3	93,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											12,35	1,12
String 12.13.4	66,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											10,46	0,94
String 12.13.5	64,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											10,31	0,93
String 12.13.6	49,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											9,31	0,84
String 12.13.7	50,73	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,51	0,32											9,37	0,85
String 12.13.8	48,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,35	0,30											9,21	0,83
String 12.13.9	76,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,27	0,48											11,13	1,01
String 12.13.10	99,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,87	0,62											12,74	1,15
String 12.13.11	97,11	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,72	0,61											12,58	1,14
String 12.13.12	82,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,72	0,52											11,58	1,05
String 12.13.13	55,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,83	0,35											9,69	0,88
String 12.13.14	53,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,68	0,33											9,54	0,86
String 12.13.15	38,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,68	0,24											8,54	0,77
String 12.13.16	66,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,61	0,42											10,47	0,95
String 12.13.17	64,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,46	0,40											10,32	0,93
String 12.13.18	65,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,52	0,41											10,39	0,94

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 12.14.1	110,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69	18	174,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	12,85	1,16
String 12.14.2	108,21	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,69	1,15
String 12.14.3	93,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,70	1,06
String 12.14.4	66,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,80	0,89
String 12.14.5	64,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,65	0,87
String 12.14.6	49,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,65	0,78
String 12.14.7	50,73	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,51	0,32											8,72	0,79
String 12.14.8	48,43	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,35	0,30											8,56	0,77
String 12.14.9	76,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,27	0,48											10,48	0,95
String 12.14.10	99,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,87	0,62											12,08	1,09
String 12.14.11	97,11	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,72	0,61											11,93	1,08
String 12.14.12	82,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,72	0,52											10,93	0,99
String 12.14.13	55,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,83	0,35											9,04	0,82
String 12.14.14	53,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,68	0,33											8,88	0,80
String 12.14.15	38,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,68	0,24											7,89	0,71
String 12.14.16	66,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,61	0,42											9,81	0,89
String 12.14.17	64,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,46	0,40											9,66	0,87
String 12.14.18	65,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,52	0,41											9,73	0,88
String 12.15.1	104,51	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,23	0,65	18	163,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	12,11	1,09
String 12.15.2	102,31	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,08	0,64											11,96	1,08
String 12.15.3	87,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,08	0,55											10,96	0,99
String 12.15.4	60,57	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,19	0,38											9,07	0,82
String 12.15.5	58,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,04	0,36											8,92	0,80
String 12.15.6	43,94	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,04	0,27											7,92	0,71
String 12.15.7	44,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,10	0,28											7,98	0,72
String 12.15.8	42,54	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,94	0,27											7,82	0,71
String 12.15.9	70,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,89	0,44											9,77	0,88
String 12.15.10	97,11	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,72	0,61											11,60	1,05
String 12.15.11	99,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,87	0,62											11,75	1,06
String 12.15.12	82,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,72	0,52											10,60	0,96
String 12.15.13	53,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,68	0,33											8,56	0,77
String 12.15.14	55,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,83	0,35											8,71	0,79
String 12.15.15	38,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,68	0,24											7,56	0,68
String 12.15.16	64,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,46	0,40											9,33	0,84
String 12.15.17	66,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,61	0,42											9,48	0,86
String 12.15.18	65,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,52	0,41											9,40	0,85

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 12.16.1	97,11	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,72	0,61	18	174,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	11,93	1,08
String 12.16.2	99,30	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,87	0,62											12,08	1,09
String 12.16.3	82,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,72	0,52											10,93	0,99
String 12.16.4	53,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,68	0,33											8,88	0,80
String 12.16.5	55,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,83	0,35											9,04	0,82
String 12.16.6	38,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,68	0,24											7,89	0,71
String 12.16.7	64,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,46	0,40											9,66	0,87
String 12.16.8	66,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,61	0,42											9,81	0,89
String 12.16.9	65,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,52	0,41											9,73	0,88
String 12.16.10	108,21	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,49	0,68											12,69	1,15
String 12.16.11	110,40	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,64	0,69											12,85	1,16
String 12.16.12	93,77	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,49	0,59											11,70	1,06
String 12.16.13	64,27	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,45	0,40											9,65	0,87
String 12.16.14	66,47	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,60	0,42											9,80	0,89
String 12.16.15	49,83	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,45	0,31											8,65	0,78
String 12.16.16	48,44	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,35	0,30											8,56	0,77
String 12.16.17	50,74	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,51	0,32											8,72	0,79
String 12.16.18	76,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,27	0,48											10,48	0,95
String 12.17.1	52,87	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,66	0,33	18	195,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	9,49	0,86
String 12.17.2	55,07	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											9,64	0,87
String 12.17.3	38,44	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,66	0,24											8,49	0,77
String 12.17.4	64,36	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,46	0,40											10,29	0,93
String 12.17.5	66,56	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,61	0,42											10,44	0,94
String 12.17.6	65,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,52	0,41											10,36	0,94
String 12.17.7	63,67	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,41	0,40											10,24	0,92
String 12.17.8	65,88	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,56	0,41											10,39	0,94
String 12.17.9	49,23	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,41	0,31											9,24	0,83
String 12.17.10	75,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,20	0,47											11,04	1,00
String 12.17.11	77,37	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,36	0,48											11,19	1,01
String 12.17.12	76,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,27	0,48											11,10	1,00
String 12.17.13	85,97	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,95	0,54											11,78	1,06
String 12.17.14	88,17	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,10	0,55											11,93	1,08
String 12.17.15	86,97	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,02	0,54											11,85	1,07
String 12.17.16	112,91	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,82	0,71											13,65	1,23
String 12.17.17	115,20	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,97	0,72											13,81	1,25
String 12.17.18	142,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,83	0,89											15,66	1,41

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 13.1.1	51,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,53	0,32	18	256,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	11,19	1,01
String 13.1.2	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											11,05	1,00
String 13.1.3	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											13,06	1,18
String 13.1.4	95,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,58	0,59											14,23	1,28
String 13.1.5	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											14,09	1,27
String 13.1.6	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											16,03	1,45
String 13.1.7	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											16,38	1,48
String 13.1.8	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											16,38	1,48
String 13.1.9	129,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,93	0,81											16,59	1,50
String 13.1.10	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											10,42	0,94
String 13.1.11	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											10,29	0,93
String 13.1.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											12,22	1,10
String 13.1.13	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											13,40	1,21
String 13.1.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											13,26	1,20
String 13.1.15	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											15,27	1,38
String 13.1.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											16,45	1,48
String 13.1.17	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											16,31	1,47
String 13.1.18	129,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,93	0,81											16,59	1,50
String 13.2.1	51,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,53	0,32	18	256,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	11,19	1,01
String 13.2.2	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											11,05	1,00
String 13.2.3	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											13,06	1,18
String 13.2.4	95,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,58	0,59											14,23	1,28
String 13.2.5	93,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,44	0,58											14,09	1,27
String 13.2.6	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											16,03	1,45
String 13.2.7	130,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,00	0,81											16,66	1,50
String 13.2.8	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											16,38	1,48
String 13.2.9	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											16,38	1,48
String 13.2.10	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											10,42	0,94
String 13.2.11	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											10,29	0,93
String 13.2.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											12,22	1,10
String 13.2.13	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											13,40	1,21
String 13.2.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											13,26	1,20
String 13.2.15	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											15,27	1,38
String 13.2.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											16,45	1,48
String 13.2.17	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											16,31	1,47
String 13.2.18	130,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,00	0,81											16,66	1,50

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 13.3.1	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24	18	261,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	10,44	0,94
String 13.3.2	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											10,57	0,95
String 13.3.3	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											12,37	1,12
String 13.3.4	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											13,41	1,21
String 13.3.5	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											13,55	1,22
String 13.3.6	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											15,42	1,39
String 13.3.7	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											16,46	1,49
String 13.3.8	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											16,60	1,50
String 13.3.9	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											16,53	1,49
String 13.3.10	48,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,32	0,30											11,13	1,00
String 13.3.11	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											11,27	1,02
String 13.3.12	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											13,21	1,19
String 13.3.13	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											14,17	1,28
String 13.3.14	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											14,31	1,29
String 13.3.15	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											16,18	1,46
String 13.3.16	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											16,53	1,49
String 13.3.17	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											16,53	1,49
String 13.3.18	128,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,86	0,80											16,67	1,50
String 13.4.1	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24	18	266,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	10,59	0,96
String 13.4.2	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											10,72	0,97
String 13.4.3	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											12,52	1,13
String 13.4.4	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											13,56	1,22
String 13.4.5	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											13,70	1,24
String 13.4.6	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											15,57	1,41
String 13.4.7	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											16,61	1,50
String 13.4.8	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											16,61	1,50
String 13.4.9	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											16,61	1,50
String 13.4.10	48,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,32	0,30											11,28	1,02
String 13.4.11	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											11,42	1,03
String 13.4.12	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											13,35	1,21
String 13.4.13	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											14,32	1,29
String 13.4.14	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											14,46	1,31
String 13.4.15	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											16,33	1,47
String 13.4.16	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											16,61	1,50
String 13.4.17	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											16,61	1,50
String 13.4.18	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											16,61	1,50

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 13.5.1	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24	18	275,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	10,85	0,98
String 13.5.2	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											10,99	0,99
String 13.5.3	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											12,79	1,16
String 13.5.4	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											13,83	1,25
String 13.5.5	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											13,97	1,26
String 13.5.6	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											15,84	1,43
String 13.5.7	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											16,60	1,50
String 13.5.8	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											16,60	1,50
String 13.5.9	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											16,60	1,50
String 13.5.10	48,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,32	0,30											11,55	1,04
String 13.5.11	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											11,69	1,06
String 13.5.12	78,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,40	0,49											13,62	1,23
String 13.5.13	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											14,59	1,32
String 13.5.14	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											14,73	1,33
String 13.5.15	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											16,60	1,50
String 13.5.16	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											16,60	1,50
String 13.5.17	116,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,03	0,73											16,25	1,47
String 13.5.18	116,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,03	0,73											16,25	1,47
String 13.6.1	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24	18	281,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	11,03	1,00
String 13.6.2	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											11,17	1,01
String 13.6.3	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											12,97	1,17
String 13.6.4	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											14,01	1,26
String 13.6.5	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											14,15	1,28
String 13.6.6	106,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,34	0,66											15,74	1,42
String 13.6.7	116,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,03	0,73											16,43	1,48
String 13.6.8	116,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,03	0,73											16,43	1,48
String 13.6.9	119,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,24	0,74											16,64	1,50
String 13.6.10	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											14,01	1,26
String 13.6.11	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											14,15	1,28
String 13.6.12	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											13,04	1,18
String 13.6.13	59,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,08	0,37											12,49	1,13
String 13.6.14	61,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,22	0,38											12,63	1,14
String 13.6.15	73,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,05	0,46											13,46	1,21
String 13.6.16	75,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,19	0,47											13,60	1,23
String 13.6.17	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											13,73	1,24
String 13.6.18	103,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,13	0,64											15,53	1,40

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 13.7.1	96,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,65	0,60	18	326,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	16,39	1,48
String 13.7.2	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											16,53	1,49
String 13.7.3	82,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,68	0,51											15,43	1,39
String 13.7.4	52,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,60	0,33											13,35	1,21
String 13.7.5	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											13,49	1,22
String 13.7.6	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											12,38	1,12
String 13.7.7	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											12,38	1,12
String 13.7.8	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											12,52	1,13
String 13.7.9	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											14,32	1,29
String 13.7.10	63,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,36	0,39											14,11	1,27
String 13.7.11	65,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,50	0,41											14,25	1,29
String 13.7.12	49,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,39	0,31											13,14	1,19
String 13.7.13	48,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,32	0,30											13,07	1,18
String 13.7.14	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											13,21	1,19
String 13.7.15	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											15,08	1,36
String 13.7.16	59,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,08	0,37											13,83	1,25
String 13.7.17	61,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,22	0,38											13,97	1,26
String 13.7.18	88,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,09	0,55											15,84	1,43
String 13.8.1	144,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,97	0,90	18	182,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,41	1,39
String 13.8.2	142,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,83	0,89											15,27	1,38
String 13.8.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,23	1,29
String 13.8.4	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											12,37	1,12
String 13.8.5	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											12,23	1,10
String 13.8.6	84,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,82	0,53											11,26	1,02
String 13.8.7	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											9,32	0,84
String 13.8.8	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											9,18	0,83
String 13.8.9	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											8,14	0,74
String 13.8.10	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											8,21	0,74
String 13.8.11	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											8,07	0,73
String 13.8.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											10,01	0,90
String 13.8.13	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											11,19	1,01
String 13.8.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											11,05	1,00
String 13.8.15	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											13,06	1,18
String 13.8.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											14,23	1,29
String 13.8.17	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											14,10	1,27
String 13.8.18	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											16,10	1,45

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 13.9.1	144,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,97	0,90	18	172,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	15,11	1,36
String 13.9.2	142,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,83	0,89											14,97	1,35
String 13.9.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,94	1,26
String 13.9.4	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											12,07	1,09
String 13.9.5	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											11,93	1,08
String 13.9.6	84,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,82	0,53											10,96	0,99
String 13.9.7	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											9,02	0,81
String 13.9.8	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											8,88	0,80
String 13.9.9	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,84	0,71
String 13.9.10	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											7,91	0,71
String 13.9.11	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											7,77	0,70
String 13.9.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											9,71	0,88
String 13.9.13	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,89	0,98
String 13.9.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,75	0,97
String 13.9.15	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,76	1,15
String 13.9.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,94	1,26
String 13.9.17	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											13,80	1,25
String 13.9.18	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											15,80	1,43
String 13.10.1	144,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,97	0,90	18	162,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,81	1,34
String 13.10.2	142,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,83	0,89											14,67	1,32
String 13.10.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,64	1,23
String 13.10.4	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											11,77	1,06
String 13.10.5	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											11,63	1,05
String 13.10.6	84,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,82	0,53											10,66	0,96
String 13.10.7	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											8,72	0,79
String 13.10.8	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											8,58	0,77
String 13.10.9	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,54	0,68
String 13.10.10	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											7,61	0,69
String 13.10.11	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											7,48	0,67
String 13.10.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											9,41	0,85
String 13.10.13	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,59	0,96
String 13.10.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,45	0,94
String 13.10.15	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,46	1,12
String 13.10.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,64	1,23
String 13.10.17	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											13,50	1,22
String 13.10.18	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											15,51	1,40

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 13.11.1	144,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,97	0,90	18	152,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,51	1,31
String 13.11.2	142,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,83	0,89											14,38	1,30
String 13.11.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,34	1,20
String 13.11.4	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											11,47	1,04
String 13.11.5	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											11,33	1,02
String 13.11.6	84,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,82	0,53											10,36	0,94
String 13.11.7	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											8,42	0,76
String 13.11.8	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											8,28	0,75
String 13.11.9	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,25	0,65
String 13.11.10	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											7,31	0,66
String 13.11.11	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											7,18	0,65
String 13.11.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											9,11	0,82
String 13.11.13	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,29	0,93
String 13.11.14	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,15	0,92
String 13.11.15	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,16	1,10
String 13.11.16	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,34	1,20
String 13.11.17	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											13,20	1,19
String 13.11.18	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											15,21	1,37
String 13.12.1	141,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,76	0,88	18	152,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,31	1,29
String 13.12.2	143,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,90	0,89											14,45	1,30
String 13.12.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,34	1,20
String 13.12.4	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											11,33	1,02
String 13.12.5	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											11,47	1,04
String 13.12.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,29	0,93
String 13.12.7	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											8,28	0,75
String 13.12.8	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											8,42	0,76
String 13.12.9	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											7,31	0,66
String 13.12.10	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											7,18	0,65
String 13.12.11	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											7,31	0,66
String 13.12.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											9,11	0,82
String 13.12.13	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,15	0,92
String 13.12.14	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,29	0,93
String 13.12.15	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,16	1,10
String 13.12.16	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											13,20	1,19
String 13.12.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,34	1,20
String 13.12.18	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											15,21	1,37

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 13.13.1	141,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,76	0,88	18	163,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,64	1,32
String 13.13.2	143,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,90	0,89											14,77	1,33
String 13.13.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,67	1,23
String 13.13.4	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											11,66	1,05
String 13.13.5	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											11,80	1,07
String 13.13.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,62	0,96
String 13.13.7	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											8,61	0,78
String 13.13.8	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											8,75	0,79
String 13.13.9	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											7,64	0,69
String 13.13.10	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											7,51	0,68
String 13.13.11	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											7,64	0,69
String 13.13.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											9,44	0,85
String 13.13.13	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,48	0,95
String 13.13.14	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,62	0,96
String 13.13.15	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,49	1,13
String 13.13.16	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											13,53	1,22
String 13.13.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,67	1,23
String 13.13.18	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											15,54	1,40
String 13.14.1	141,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,76	0,88	18	173,00	274,73	209	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	14,93	1,35
String 13.14.2	143,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,90	0,89											12,85	1,16
String 13.14.3	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											11,74	1,06
String 13.14.4	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61											9,73	0,88
String 13.14.5	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											9,87	0,89
String 13.14.6	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,69	0,79
String 13.14.7	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											6,69	0,60
String 13.14.8	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											6,83	0,62
String 13.14.9	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											5,72	0,52
String 13.14.10	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											5,58	0,50
String 13.14.11	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											5,72	0,52
String 13.14.12	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											7,52	0,68
String 13.14.13	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											8,56	0,77
String 13.14.14	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											8,69	0,79
String 13.14.15	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											10,56	0,95
String 13.14.16	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											11,60	1,05
String 13.14.17	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											11,74	1,06
String 13.14.18	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											13,61	1,23

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 13.15.1	98,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,78	0,61	15	183,00	228,94	174	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	11,34	1,02
String 13.15.2	100,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,92	0,63											11,48	1,04
String 13.15.3	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,31	0,93
String 13.15.4	54,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,74	0,34											8,30	0,75
String 13.15.5	56,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,88	0,35											8,44	0,76
String 13.15.6	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											7,33	0,66
String 13.15.7	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											7,19	0,65
String 13.15.8	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											7,33	0,66
String 13.15.9	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											9,13	0,82
String 13.15.10	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51											10,17	0,92
String 13.15.11	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,31	0,93
String 13.15.12	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,18	1,10
String 13.15.13	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											13,21	1,19
String 13.15.14	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,35	1,21
String 13.15.15	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											15,22	1,37
String 13.16.1	53,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,67	0,33	15	194,00	228,94	174	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	8,50	0,77
String 13.16.2	55,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,81	0,34											8,64	0,78
String 13.16.3	39,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,70	0,24											7,53	0,68
String 13.16.4	38,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,63	0,24											7,47	0,67
String 13.16.5	40,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	2,77	0,25											7,60	0,69
String 13.16.6	67,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,64	0,42											9,47	0,86
String 13.16.7	82,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,68	0,51											10,51	0,95
String 13.16.8	84,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,82	0,53											10,65	0,96
String 13.16.9	111,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,68	0,69											12,52	1,13
String 13.16.10	126,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,72	0,79											13,56	1,22
String 13.16.11	128,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,86	0,80											13,70	1,24
String 13.16.12	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											15,50	1,40
String 13.16.13	48,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,32	0,30											8,16	0,74
String 13.16.14	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											8,30	0,75
String 13.16.15	66,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	4,57	0,41											9,40	0,85

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STRINGS A SCB									SCB A INVERSOR										CAÍDA DE TENSIÓN TOTAL DC	
STRING X.Y.Z	LONGITUD CÁLCULO (m)	Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN (mm2)	METAL	ΔV (V)	ΔV (%)	Nº STRINGS	LONGITUD DE CÁLCULO (m)	1,25*Isc (A)	Impp (A)	Vmpp (V)	SECCIÓN DEL CABLE (mm2)	METAL	Imáx_adm (A)	TIPO DE ZANJA	Iadm (Corregida) (A)	ΔV acum (Vdc)	ΔV acum (%) < 1,5%
String 13.17.1	81,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,61	0,51	15	204,00	228,94	174	1.107,60	400	AL	673,75	LV7	369,75	10,69	**0,97**
String 13.17.2	83,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,75	0,52											10,83	**0,98**
String 13.17.3	110,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	7,61	0,69											12,70	**1,15**
String 13.17.4	125,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,65	0,78											13,74	**1,24**
String 13.17.5	127,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,79	0,79											13,88	**1,25**
String 13.17.6	154,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	10,66	0,96											15,74	**1,42**
String 13.17.7	48,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,32	0,30											8,41	**0,76**
String 13.17.8	50,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	3,46	0,31											8,55	**0,77**
String 13.17.9	77,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	5,33	0,48											10,41	**0,94**
String 13.17.10	92,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,37	0,58											11,45	**1,03**
String 13.17.11	94,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	6,51	0,59											11,59	**1,05**
String 13.17.12	121,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	8,38	0,76											13,46	**1,22**
String 13.17.13	136,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,41	0,85											14,50	**1,31**
String 13.17.14	138,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	9,55	0,86											14,64	**1,32**
String 13.17.15	165,00	12,21	11,63	1.107,60	6,00	CU	11,42	1,03											16,51	**1,49**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

4 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS DE MEDIA TENSIÓN

4.1 NORMATIVA APLICABLE

- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- UNE 211003-1:2001: Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV (Um= 1,2 kV) a 3 kV (Um=3,6 kV).
- UNE-EN 60228:2005: Conductores de cables aislados.
- IEC 60949 - Calculation of thermally permissible short-circuit currents, taking into account non-adiabatic heating effects.

4.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA RED

Las características generales de la línea subterránea de media tensión son las siguientes:

Tensión	30 kV
Tensión más elevada de la red	36 kV
Nivel de aislamiento del material:	
Tensión nominal cables y accesorios (Uo/U)	18/30 kV
Tensión más elevada cable y accesorios (Um)	36 kV
Tensión soportada nom. a frecuencia industrial	70 kV
Tensión de choque soportada nom. (tipo rayo)	170 kV
Frecuencia de la red	50 Hz

La red de MT de 30 kV conecta los Centros de Transformación con la Subestación Particular ubicado en la planta y consta de los siguientes circuitos o líneas:

- LÍNEA MT 1. Une los centros CT 1, CT 2, CT 3 y CT 4 hasta la ST
- LÍNEA MT 2. Une los centros CT 7, CT 6 y CT 5 hasta la ST
- LÍNEA MT 3. Une los centros CT 8, CT 9 y CT 12 hasta la ST
- LÍNEA MT 4. Une los centros CT 10, CT 11 y CT 13 hasta la ST

Para el cálculo de la línea subterránea de Media Tensión en los diferentes tramos y con el fin de que esta quede lo más definida posible, se justificarán los siguientes apartados:

- Intensidades máximas admisibles para el cable (en servicio permanente y cortocircuito)
- Caída de tensión

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

4.3 CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS DEL CONDUCTOR

El cable de MT será unipolar de aluminio, aislamiento seco de polietileno reticulado (XLPE), y cubierta de compuesto de polilefina (Z1). En concreto, el tipo de cable proyectado será el RHZ1 Al 18/30 kV, el cual cumple con las normas nacionales e internacionales, que le son de aplicación a estas instalaciones. Las secciones seleccionadas para este proyecto serán de 150, 240 y 400 mm^2, según proceda.

A continuación, las características eléctricas del conductor que se precisarán para los cálculos justificativos de las líneas de MT.

Tabla 12: Características cables con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) RHZ1 Al 18/30 kV

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE BAJO TUBO Y ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE DIRECTAMENTE ENTERRADO* (A)	INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE AL AIRE** (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN EL CONDUCTOR DURANTE 1 s (A)	INTENSIDAD MÁXIMA DE CORTOCIRCUITO EN LA PANTALLA DURANTE 1 s*** (A)
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV (pant, 16 mm²)
1 x 95/16	190	205	255	8930	3130
1 x 150/16	245	260	335	14100	3130
1 x 240/16	320	345	455	22560	3130
1 x 400/16	415	445	610	37600	3130

(*) Condiciones de instalación: una terna de cables enterrado a 1 m de profundidad, temperatura de terreno 25 °C y resistividad térmica 1,5 K·m/W.
(**) Condiciones de instalación: una terna de cables al aire (a la sombra) a 40 °C.
(***) Calculado de acuerdo con la norma IEC 60949.

1 x SECCIÓN CONDUCTOR (Al) / SECCIÓN PANTALLA (Cu) (mm²)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T 20 °C) (Ω/km)	RESISTENCIA DEL CONDUCTOR A T MÁX (90 °C) (Ω/km)	REACTANCIA INDUCTIVA (Ω/km)		CAPACIDAD (µF/km)	
	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV y 18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV	12/20 kV	18/30 kV
1 x 95/16	0,320	0,410	0,123	0,132	0,217	0,167
1 x 150/16	0,206	0,264	0,114	0,123	0,254	0,192
1 x 240/16	0,125	0,161	0,106	0,114	0,306	0,229
1 x 400/16	0,078	0,100	0,099	0,106	0,376	0,277

NOTA: valores obtenidos para una terna de cables al tresbolillo y en contacto.

Por otro lado, las temperaturas máximas admisibles de los conductores, en servicio permanente y cortocircuito, para aislamiento tipo polietileno reticulado (XLPE) son las siguientes:

Servicio permanente (Θs)	90 ˚C
Cortocircuito (Θcc, t ≤ 5s)	250 ˚C

4.4 INTENSIDADES MÁXIMAS ADMISIBLES

Para cada instalación, dependiendo de sus características, configuración, condiciones de funcionamiento, tipo de aislamiento, etc., se justificará y calculará según la Norma UNE 21144 la intensidad máxima permanente admisible del conductor, con el fin de no superar su temperatura máxima asignada.

4.4.1 INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN SERVICIO PERMANENTE

De acuerdo al caso que nos ocupa, la intensidad admisible del cable en régimen permanente, determinada por las condiciones de instalación enterrada cuyas características se han especificado en el apartado 4.3, deberá corregirse teniendo en cuenta cada una de las magnitudes de la instalación real que difieran de aquéllas, de forma que el aumento de

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

temperatura provocado por la circulación de la intensidad calculada no dé lugar a una temperatura, en el conductor, superior a las prescritas por el fabricante.

Según la ITC-LAT-06 los coeficientes de corrección a aplicar en instalaciones enterradas son los siguientes:

Tabla 13. Factor de corrección (F_1) para temperatura del terreno distinta de 25 ˚C (Tabla 7 ITC-LAT-06)

Temperatura °C Servicio Permanente θs	Temperatura del terreno, θ_t, en °C								
	10	15	20	25	30	35	40	45	50
105	1,09	1,06	1,03	1,00	0,97	0,94	0,90	0,87	0,83
90	1,11	1,07	1,04	1,00	0,96	0,92	0,88	0,83	0,78
70	1,15	1,11	1,05	1,00	0,94	0,88	0,82	0,75	0,67
65	1,17	1,12	1,06	1,00	0,94	0,87	0,79	0,71	0,61

Tabla 14. Factor de corrección (F2) para resistividad térmica del terreno distinta de 1,5 K·m/W (Tabla 8 ITC-LAT-06)

Tipo de instalación	Sección del conductor mm²	Resistividad térmica del terreno, K.m/W						
		0,8	0,9	1,0	1,5	2,0	2,5	3
Cables directamente enterrados	25	1,25	1,20	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	35	1,25	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,75
	50	1,26	1,21	1,16	1,00	0,89	0,81	0,74
	70	1,27	1,22	1,17	1,00	0,89	0,81	0,74
	95	1,28	1,22	1,18	1,00	0,89	0,80	0,74
	120	1,28	1,22	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	150	1,28	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	185	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,74
	240	1,29	1,23	1,18	1,00	0,88	0,80	0,73
	300	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,80	0,73
	400	1,30	1,24	1,19	1,00	0,88	0,79	0,73
Cables en interior de tubos enterrados	25	1,12	1,10	1,08	1,00	0,93	0,88	0,83
	35	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,88	0,83
	50	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,83
	70	1,13	1,11	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	95	1,14	1,12	1,09	1,00	0,93	0,87	0,82
	120	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	150	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	185	1,14	1,12	1,10	1,00	0,93	0,87	0,82
	240	1,15	1,12	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	300	1,15	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81
	400	1,16	1,13	1,10	1,00	0,92	0,86	0,81

La resistividad térmica del terreno depende del tipo de terreno y de su humedad, aumentando cuando el terreno está más seco. La siguiente tabla muestra los valores de resistividades térmicas del terreno en función de su naturaleza y grado de humedad:

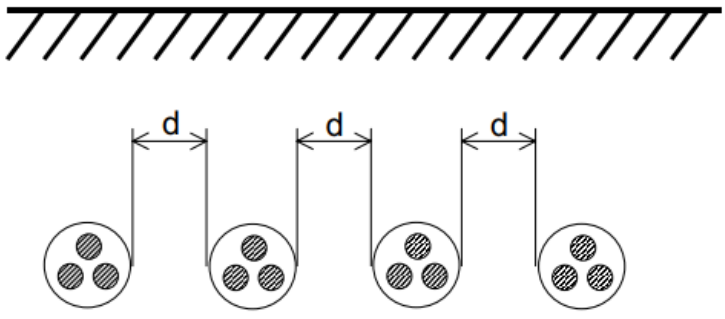
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 15. Resistividad térmica del terreno en función de su naturaleza y humedad (Tabla 9 ITC-LAT-06)

Resistividad térmica del terreno (K.m/W)	Naturaleza del terreno y grado de humedad
0,40	Inundado
0,50	Muy húmedo
0,70	Húmedo
0,85	Poco húmedo
1,00	Seco
1,20	Arcilloso muy seco
1,50	Arenoso muy seco
2,00	De piedra arenisca
2,50	De piedra caliza
3,00	De piedra granítica

Tabla 16. Factor de corrección (F_3) por distancia entre ternos o cables tripolares tierra (Tabla 10 de ITC-LAT-06)

Factor de corrección										
Tipo de instalación	Separación de los ternos	Número de ternos de la zanja								
		2	3	4	5	6	7	8	9	10
Cables directamente enterrados	En contacto (d=0 cm)	0,76	0,65	0,58	0,53	0,50	0,47	0,45	0,43	0,42
	d = 0,2 m	0,82	0,73	0,68	0,64	0,61	0,59	0,57	0,56	0,55
	d = 0,4 m	0,86	0,78	0,75	0,72	0,70	0,68	0,67	0,66	0,65
	d = 0,6 m	0,88	0,82	0,79	0,77	0,76	0,74	0,74	0,73	-
	d = 0,8 m	0,90	0,85	0,83	0,81	0,80	0,79	-	-	-
Cables bajo tubo	En contacto (d=0 cm)	0,80	0,70	0,64	0,60	0,57	0,54	0,52	0,50	0,49
	d = 0,2 m	0,83	0,75	0,70	0,67	0,64	0,62	0,60	0,59	0,58
	d = 0,4 m	0,87	0,80	0,77	0,74	0,72	0,71	0,70	0,69	0,68
	d = 0,6 m	0,89	0,83	0,81	0,79	0,78	0,77	0,76	0,75	-
	d = 0,8 m	0,90	0,86	0,84	0,82	0,81	-	-	-	-



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 17. Factor de corrección (F_4) para profundidades de la instalación distintas a 1 m (Tabla 11 de ITC-LAT-06)

Profundidad (m)	Cables enterrados de sección		Cables bajo tubo de sección	
	≤185 mm²	>185 mm²	≤185 mm²	>185 mm²
0,50	1,06	1,09	1,06	1,08
0,60	1,04	1,07	1,04	1,06
0,80	1,02	1,03	1,02	1,03
1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
1,25	0,98	0,98	0,98	0,98
1,50	0,97	0,96	0,97	0,96
1,75	0,96	0,94	0,96	0,95
2,00	0,95	0,93	0,95	0,94
2,50	0,93	0,91	0,93	0,92
3,00	0,92	0,89	0,92	0,91

En nuestra instalación se han previsto 4 circuitos con conductor de 150, 240 y 400 mm² de sección, en aluminio, XLPE. Estudiando cada circuito en particular, y teniendo en cuenta los coeficientes correctores de las tablas anteriores se aplicará una disminución de la intensidad máxima admitida por el cable que dependerá principalmente del número de ternas enterradas bajo tubo y de la profundidad de las mismas en la zanja particular. El factor de corrección por temperatura del terreno y resistividad será común en todos los casos.

Así, los factores de corrección que tendremos serán los siguientes:

Tabla 18. Factores de corrección aplicados en la instalación de MT en el proyecto paras cables unipolares aislados de hasta 18/30 kV bajo tubo

Factor de corrección	Descripción	Valor	
F_1	Temperatura del terreno 25˚C y la temperatura en servicio permanente 90 ˚C).	1,0	
F_2	Resistividad térmica del terreno de 1 K·m/W ya que la naturaleza del terreno existente es seco. Secciónes 150, 240 y 400 mm²	1,1	
F_3	Distancia entre ternas y número de ternas en la zanja. Tubos en contacto (d=0)	1 Terna	1,0
		2 Ternas	0,8
		3 Ternas	0,7
		4 Ternas	0,64
F_4	Profundidad de los cables: Tubos enterrados a 1m de la superficie	1	

Para el cálculo de las Intensidades demandas en cada tramo de los cicuitos o líneas de MT que componen la red de MT, la potencia nominal (en kVA) acumulada. (Ver fórmulas de cálculo de intensidades en líneas trifásicas descritas en apartado 2.3).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Las siguientes tablas muestran el resultado de los cálculos y cómo la sección del cable proyectado para cada tramo cumple por intensidad máxima admisible:

Tabla 19. Comprobación de sección por intensidad máxima admisible en régimen permanente

COMPROBACIÓN DE SECCIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN RÉGIMEN PERMANENTE														
LÍNEA	TRAMO	Potencia Aparente Acumulada (kVA)	Tensión (kV)	Intensidad Demand. (A)	Ternas en la zanja	F1 Tª de Terreno	F2 Resist. térmica terreno	F3 Distancia entre ternas	F4 Prof. cables	Factor Corrector Total	Intensidad Máx. Admisible (A)	Sección (mm2)	Nº de circuitos por línea	I adm *fc (A)
1	CT1-CT2	3630	30	69,9	1	1	1,1	1	1	1,1	245	150	1,0	269,5
1	CT2-CT3	7260	30	139,7	2	1	1,1	0,8	1	0,88	245	150	1,0	215,6
1	CT3-CT4	10890	30	209,6	2	1	1,1	0,8	1	0,88	320	240	1,0	281,6
1	CT4-ST	14520	30	279,4	4	1	1,1	0,64	1	0,704	415	400	1,0	292,16
2	CT7-CT6	3630	30	69,9	2	1	1,1	0,8	1	0,88	245	150	1,0	215,6
2	CT6-CT5	7260	30	139,7	2	1	1,1	0,8	1	0,88	245	150	1,0	215,6
2	CT5-ST	10890	30	209,6	4	1	1,1	0,64	1	0,704	320	240	1,0	225,28
3	CT8-CT9	3630	30	69,9	1	1	1,1	1	1	1,1	245	150	1,0	269,5
3	CT9-CT12	7260	30	139,7	2	1	1,1	0,8	1	0,88	245	150	1,0	215,6
3	CT12-ST	10890	30	209,6	4	1	1,1	0,64	1	0,704	320	240	1,0	225,28
4	CT10-CT11	3630	30	69,9	2	1	1,1	0,8	1	0,88	245	150	1,0	215,6
4	CT11-CT13	7260	30	139,7	2	1	1,1	0,8	1	0,88	245	150	1,0	215,6
4	CT13-ST	10890	30	209,6	4	1	1,1	0,64	1	0,704	320	240	1,0	225,28

4.4.2 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO

Para el cálculo de la sección mínima necesaria por intensidad de cortocircuito será necesario conocer la potencia de cortocircuito existente en el punto de la red donde ha de alimentar el cable subterráneo para obtener a su vez la intensidad de cortocircuito.

Este valor puede ser conocido directamente o bien proporcionado indirectamente a partir de la potencia máxima de cortocircuito de la red, en este caso la corriente de cortocircuito por ser más desfavorable, se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$I_{cc} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U} = \frac{500}{\sqrt{3} * 30} = 9{,}62\ kA$$

Siendo,

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito trifásico en kA.

S_{cc} = Potencia de cortocircuito de la red, en MVA. En nuestro caso, utilizaremos 500 MVA como dato de referencia.

U = Tensión de la línea, en kV

4.4.3 INTENSIDAD DE CORTOCIRCUITO MÁXIMA ADMISIBLE EN EL CONDUCTOR

Las intensidades máximas de cortocircuito admisibles en los conductores se calcularán de acuerdo con la norma UNE 21192.

Para el cálculo de la intensidad de cortocircuito soportada por el conductor se tendrá en cuenta las temperaturas especificadas en la tabla 5 de la ITC-LAT 06, considerando como temperatura inicial, Θ_i =90, la máxima asignada al conductor para servicio permanente, Θ_s=250, y como temperatura final la máxima asignada al conductor para cortocircuitos de duración inferior a 5 segundos, Θ_{cc}. En el cálculo se considera que todo el calor desprendido durante el proceso es

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

absorbido por los conductores, ya que su masa es muy grande en comparación con la superficie de disipación de calor y la duración del proceso es relativamente corta (proceso adiabático).

En estas condiciones:

$$\frac{I_{cc}}{s} = \frac{K}{\sqrt{t_{cc}}}$$

I_{cc} = Intensidad de cortocircuito trifásico en kA

s = sección del conductor, en mm^2

K = Coeficiente que depende de la naturaleza del conductor y de las temperaturas al inicio y final del cortocircuito.

t_{cc} = Duración del cortocircuito, en segundos

El valor K, se obtiene de la tabla 26 correspondiente al apartado 6.2 de la ITC-LAT 06:

Tabla 20. Densidad máxima admisible de corriente de corriente, en A/mm^2 , para conductores de aluminio

Tipo de aislamiento	Δθ* (K)	Duración del cortocircuito, t_{cc}, en segundos									
		0,1	0,2	0,3	0,5	0,6	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
PVC: sección ≤ 300 mm^2 sección > 300 mm^2	 90 70	 240 215	 170 152	 138 124	 107 96	 98 87	 76 68	 62 55	 53 48	 48 43	 43 39
XLPE, EPR y HEPR	160	298	211	172	133	122	94	77	66	59	54
HEPR Uo/U≤ 18/30 kV	145	281	199	162	126	115	89	73	63	56	51

⊿Θ es la diferencia entre la temperatura de servicio permanente y la temperatura de cortocircuito.

Así obtenemos un valor de K = 94, considerando:

⊿Θ = 250 – 90 = 160

t_{cc} = 1s y conductores XLPE

La siguiente tabla muestra que los conductores cumplen el criterio de intensidad de cortocircuito, ya que la intensidad de cortocircuito máxima admisible que soporta el cable en cada uno de los tramos, es superior a la intensidad de cortocircuito calculada de acuerdo a la potencia fijada por referencia de 500 MVA.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 21. Comprobación de sección por intensidad máxima admisible en cortocircuito

COMPROBACIÓN POR INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE EN CORTOCIRCUITO						
LÍNEA	TRAMO	Potencia de cortocircuito (MVA)	Intensidad cortocircuito (A)	Sección (mm2)	Intensidad de cortocircuito máxima admisible (A)	Densidad de corriente admisible K (A/mm2)
1	CT1-CT2	500	9.622,5	150	14.100,0	94
1	CT2-CT3	500	9.622,5	150	14.100,0	94
1	CT3-CT4	500	9.622,5	240	22.560,0	94
1	CT4-ST	500	9.622,5	400	37.600,0	94
2	CT7-CT6	500	9.622,5	150	14.100,0	94
2	CT6-CT5	500	9.622,5	150	14.100,0	94
2	CT5-ST	500	9.622,5	240	22.560,0	94
3	CT8-CT9	500	9.622,5	150	14.100,0	94
3	CT9-CT12	500	9.622,5	150	14.100,0	94
3	CT12-ST	500	9.622,5	240	22.560,0	94
4	CT10-CT11	500	9.622,5	150	14.100,0	94
4	CT11-CT13	500	9.622,5	150	14.100,0	94
4	CT13-ST	500	9.622,5	240	22.560,0	94

4.5 CRITERIO DE CAÍDA DE TENSIÓN

La determinación de la sección en función de la caída de tensión se realizará mediante la fórmula:

$$\Delta U = \sqrt{3} * I * L * (R * cos\varphi + X * sen\varphi)$$

ΔU= Caída de tensión en %

I= Intensidad demanda por la línea (A)

L= Longitud de la línea en km

R= Resistencia del conductor en Ω/km a la temperatura de servicio.

X= Reactancia a frecuencia 50 Hz en Ω/km.

Cos ϕ = factor de potencia. Se considerará un factor de potencia para el cálculo de 0,95.

Analizando cada tramo de las líneas de acuerdo a la intensidades demandadas, el factor de potencia considerado y los datos técnicos que proporciona el fabricante del cable proyectado en función de la sección del cable y que se mostraban en la Tabla 12 tenemos:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 22: Comprobación de sección por caída de tensión

COMPROBACIÓN POR CAIDA DE TENSIÓN												
LÍNEA	TRAMO	Intensidad demandada (A)	Longitud (km)	Sección (mm2)	Rk (Ω/km) a 90ºC	Xk (Ω/km)	cos φ	Caída de tensión parcial (V)	Caida de tensión acum (V)	Caida de tensión acum AU(%)	Potencia pérdida parcial (kW)	Potencia pérdida acumulada (kW)
1	CT1-CT2	69,9	0,178	150	0,264	0,123	0,95	6,23	6,23	0,02	0,76	0,76
1	CT2-CT3	139,7	0,216	150	0,264	0,123	0,95	15,12	21,35	0,07	3,70	4,46
1	CT3-CT4	209,6	0,321	240	0,161	0,114	0,95	21,97	43,32	0,14	7,55	12,01
1	CT4-ST	279,4	0,855	400	0,100	0,106	0,95	53,01	96,33	0,32	22,19	34,20
2	CT7-CT6	69,9	0,217	150	0,264	0,123	0,95	7,59	7,59	0,03	0,93	0,93
2	CT6-CT5	139,7	0,178	150	0,264	0,123	0,95	12,46	20,05	0,07	3,05	3,98
2	CT5-ST	209,6	0,973	240	0,161	0,114	0,95	66,59	86,65	0,29	22,87	26,85
3	CT8-CT9	69,9	0,191	150	0,264	0,123	0,95	6,68	6,68	0,02	0,82	0,82
3	CT9-CT12	139,7	0,294	150	0,264	0,123	0,95	20,58	27,26	0,09	5,04	5,85
3	CT12-ST	209,6	0,548	240	0,161	0,114	0,95	37,51	64,77	0,22	12,88	18,74
4	CT10-CT11	69,9	0,137	150	0,264	0,123	0,95	4,79	4,79	0,02	0,59	0,59
4	CT11-CT13	139,7	0,147	150	0,264	0,123	0,95	10,29	15,08	0,05	2,52	3,11
4	CT13-ST	209,6	0,447	240	0,161	0,114	0,95	30,59	45,68	0,15	10,51	13,61

Como puede observarse, se cumple el criterio de caída de tensión en MT inferior al 1,5%, en concreto la máxima caída de tensión se da en la **Línea 1 con una caída de tensión del 0,32%.**

5 CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 3.630 kVA

5.1 INTENSIDAD DE ALTA TENSIÓN

La intensidad primaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

$$I_{pr} = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_{pr}}$$

Donde,

S: Potencia aparente del transformador [kVA]

U_{pr}: Tensión primaria [kV]

I_{pr}: Intensidad primaria [A]

En el caso que nos ocupa, la tensión primaria de alimentación es de 30 kV, con una potencia aparente del transformador elegido de 3.630 kVA. Así, la intensidad del primario a considerar queda:

$$I_{pr} = \frac{3.630}{\sqrt{3} \cdot 30} = 69{,}9\ A$$

5.2 INTENSIDAD DE BAJA TENSIÓN

La intensidad secundaria en un transformador trifásico viene dada por la expresión:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

$$I_s = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_s}$$

Donde,

S: Potencia aparente del transformador [kVA]

U_s: Tensión secundario [kV]

I_s: Intensidad secundario [A]

Para el caso de transformadores de 3.630 kVA en un único devanado BT de 660 V, la intensidad del secundario puede alcanzar el valor:

$$I_s = \frac{3.630}{\sqrt{3} \cdot 0{,}660} = 3.175{,}4\ A$$

5.3 CÁLCULO DE LAS CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO

5.3.1 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO EN EL PRIMARIO

El valor de la intensidad de cortocircuito de la red a la cual se integrará la red subterránea puede ser proporcionado por EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L. o bien calculado a partir de la potencia máxima de cortocircuito de la red de MT a nivel de subestación. En este caso la intensidad de cortocircuito se obtendrá a partir de la siguiente expresión:

$$I_{ccp} = \frac{S_{cc}}{\sqrt{3} \cdot U_{pr}}$$

Donde,

S_{cc}: Potencia de cortocircuito de la red [kVA]

U_{pr}: Tensión de servicio [kV]

I_{ccp}: Intensidad de cortocircuito en el primario [kA]

Teniendo en cuenta las tensiones nominales de la red, las intensidades de cortocircuito para el caso de la potencia de cortocircuito tomada como referencia de 500 MVA en las barras de MT de la Subestación Particular de la planta y la tensión de servicio 30 kV, la intensidad de cortocircuito es:

$$I_{ccp} = \frac{500.000}{\sqrt{3} \cdot 30} = 9{,}6\ kA$$

Todos los elementos de Media Tensión como interruptores, etc. están capacitados para soportar una intensidad de cortocircuito de16 kA, por lo que su empleo en este centro es correcto.

5.3.2 CORRIENTES DE CORTOCIRCUITO EN EL SECUNDARIO

Para los cortocircuitos secundarios en el lado de BT, se va a considerar que la potencia de cortocircuito disponible es la teórica de los transformadores de MT-BT, siendo por ello más conservadores que en las consideraciones reales.

La corriente de cortocircuito del secundario de un transformador trifásico, viene dada por la expresión:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot S}{\sqrt{3} \cdot E_{cc} \cdot U_s}$$

Donde,

S: Potencia aparente del transformador [kVA]

U_s: Tensión en el secundario [kV]

E_{cc}: Tensión de cortocircuito del transformador [%]

I_{ccs}: Intensidad de cortocircuito en el secundario [kA]

Teniendo en cuenta la potencia aparente del transformador (3.630 kVA), la tensión porcentual de cortocircuito del transformador según hojas de características del fabricante (6,75%), y la tensión secundaria en el lado de BT (660 V), la intensidad de cortocircuito en el lado de BT será, según la fórmula anterior:

$$I_{ccs} = \frac{100 \cdot 3630}{\sqrt{3} \cdot 6{,}75 \cdot 0.66} = 47\ kA$$

5.4 DIMENSIONADO Y COMPROBACIONES

5.4.1 DIMENSIONADO DEL EMBARRADO

El Centro de Transformación es una plataforma compacta prefabricada por POWER ELECTRONICS que alberga al inversor, al transformador y las celdas de MT. Al ser un edificio prefabricado, el embarrado, los puentes de conexión entre inversor-transformador-celdas MT, han sido dimensionados en fábrica y sometidos a ensayos para certificar los valores indicados en las placas de características, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento de celdas.

5.4.2 COMPROBACIÓN POR DENSIDAD DE CORRIENTE

Para verificar que el conductor indicado es capaz de conducir la corriente nominal máxima sin superar la densidad máxima posible para el material conductor, se realiza una comprobación por densidad de corriente. Esto, además de mediante cálculos teóricos, puede comprobarse realizando un ensayo de intensidad nominal que, con objeto de disponer de suficiente margen de seguridad, se considerará que es la intensidad del bucle, que en este caso es de 300 A, dato proporcionado por la Compañía Distribuidora.

Las celdas dispondrán de la certificación correspondiente que cubre el valor necesitado.

5.4.3 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN ELECTRODINÁMICA

La intensidad dinámica de cortocircuito se valora en aproximadamente 2,5 veces la intensidad eficaz de cortocircuito calculada en el apartado 5.3.1 de este capítulo, por lo que:

$I_{cc(din)} \approx$ 2,5x9,6 kA= 24 kA

Las celdas empleadas presentan la certificación correspondiente que cubre este valor necesitado.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

5.4.4 COMPROBACIÓN POR SOLICITACIÓN TÉRMICA

Para verificar que no se producirá un calentamiento excesivo de la aparamenta por defecto de un cortocircuito, ser realiza una comprobación térmica, bien mediante cálculos teóricos, pero preferentemente se debe realizar un ensayo según la normativa en vigor. En este caso, la intensidad considerada es la eficaz de cortocircuito, cuyo valor es:

$I_{cc(ter)}$ = 9,6 kA

Las celdas empleadas presentan la certificación correspondiente que cubre este valor necesitado.

5.4.5 PROTECCIÓN CONTRA SOBRECARGAS Y CORTOCIRCUITOS

Los transformadores están protegidos tanto en Media Tensión como en Baja Tensión.

Los elementos de protección de las salidas de BT del CT (salidas AC del inversor), se incorpora en los cuadros de las líneas de salida. Consistirán en interruptores automáticos, con una intensidad nominal superior al valor de la intensidad nominal exigida a esa salida, y un poder de corte como mínimo igual a la corriente de cortocircuito correspondiente, según lo calculado en apartados anteriores.

En AT la protección la efectúan las celdas asociadas a esos transformadores, utilizando una celda de interruptor con fusibles, siendo éstos los que efectúan la protección ante eventuales cortocircuitos.

Estos fusibles realizan su función de protección de forma ultrarrápida (de tiempos inferiores a los de los interruptores automáticos), ya que su fusión evita incluso el paso del máximo de las corrientes de cortocircuitos por toda la instalación.

Los fusibles se seleccionan para:

- Permitir el funcionamiento continuado a la intensidad nominal, requerida para esta aplicación.
- No producir disparos durante el arranque en vacío de los transformadores, tiempo en el que la intensidad es muy superior a la nominal y de una duración intermedia.
- No producir disparos cuando se producen corrientes de entre 10 y 20 veces la nominal, siempre que su duración sea inferior a 0,1 s, evitando así que los fenómenos transitorios provoquen interrupciones del suministro.

Sin embargo, los fusibles no constituyen una protección suficiente contra las sobrecargas, que tendrán que ser evitadas incluyendo un relé de protección de transformador, o si no es posible, una protección térmica del transformador.

5.4.6 DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE MT

El dimensionado de los puentes de media tensión se realiza en función de la intensidad nominal de funcionamiento permanente del transformador (Intensidad en el primario del transformador) y la corriente de cortocircuito anteriormente calculadas:

I_{pr} = 69,9 A y I_{ccp} = 9,6 kA

Por tanto, la sección mínima de los puentes de MT será de 150 mm^2, ya que soportan una intensidad permanente de 335 A y una intensidad de cortocircuito de 14.100 A según los datos del cable RHZ1 Al 18/30 kV 1x150 mm^2 descritos en el apartado 4.3.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

5.4.7 DIMENSIONADO DE LOS PUENTES DE BT

El dimensionado de la pletina que utilizaremos para el puente de baja tensión se realiza en función de la intensidad en el secundario del transformador calculada en el punto 5.2:

I_s = 3.175,4 A (valor correspondiente a la temperatura de funcionamiento de 40°C)

Para la elección de la sección de la pletina utilizaremos la tabla de intensidades admisibles DIN 43671 para aplicaciones eléctricas según EN 13601:

Tabla 23: Intensidades admisibles DIN 43671 para aplicaciones eléctricas según EN 13601

INTENSIDAD ADMISIBLE. DIN 43671

Temperatura ambiente 35ºC • Temperatura final barras 65ºC • Conductividad 56 M/Ωmm2(ρ- 0,0178Ωmm2/m)

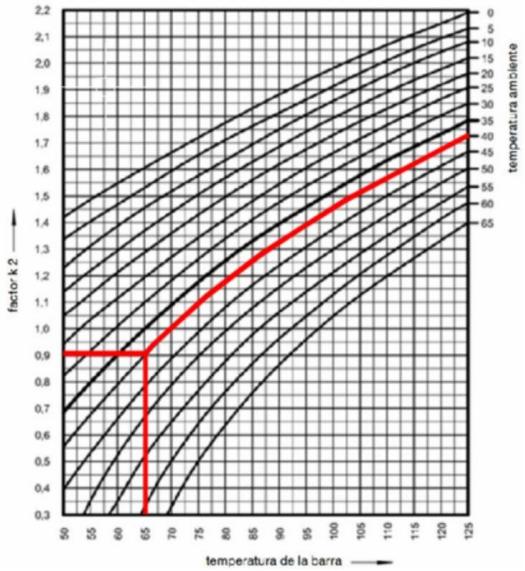
Ancho x Espesor	Corriente alterna hasta 60 Hz								Corriente continua y alterna 16 2/3 Hz								CARACTERISTICAS ESTATICAS					
	Pintado				Brillante				Pintado				Brillante									
	Número de Barras 1 2 3 4				Número de Barras 1 2 3 4				Número de Barras 1 2 3 4				Número de Barras 1 2 3 4									
	I	II	III	II II	I	II	III	II II	I	II	III	IIII	I	II	III	IIII	Jx cm⁴	Wx cm³	Ix cm	Jy cm⁴	Wy cm³	Iy cm
12 x 2	123	202	228		108	182	216		123	202	233		108	182	220		0,0288	0,0480	0,346	0,000800	0,00800	0,0577
15 x 2	148	240	261		128	212	247		148	240	267		128	212	252		0,0563	0,0750	0,433	0,00100	0,0100	0,0577
15 x 3	187	316	381		162	282	361		187	316	387		162	282	365		0,0844	0,113		0,00338	0,0225	0,0866
20 x 2	189	302	313		162	264	298		189	302	321		162	266	303		0,133	0,133	0,577	0,00133	0,0133	0,0577
20 x 3	237	394	454		204	348	431		237	394	463		204	348	437		0,200	0,200		0,00450	0,0300	0,0866
20 x 5	319	560	728		274	500	690		320	562	729		274	502	687		0,333	0,333		0,02080	0,0833	0,1440
20 x 10	497	924	1320		427	825	1180		499	932	1300		428	832	1210		0,667	0,667		0,16700	0,3330	0,2890
25 x 3	287	470	525		245	412	498		287	470	536		245	414	506		0,391	0,313	0,722	0,00563	0,0375	0,0866
25 x 5	384	662	869		327	586	795		384	664	841		327	590	794		0,651	0,521		0,02600	0,1040	0,1440
30 x 3	337	544	593		285	476	564		337	546	608		286	478	575		0,675	0,450	0,866	0,00675	0,0450	0,0866
30 x 5	447	760	944		379	672	896		448	766	950		380	676	897		1,130	0,750		0,03130	0,1250	0,1440
30 x 10	676	1200	1670		573	1060	1480		683	1230	1630		579	1080	1520		2,250	1,500		0,25000	0,5000	0,2890
40 x 3	435	692	725		366	600	690		436	696	748		367	604	708		1,60	0,800	1,15	0,00900	0,0600	0,0866
40 x 5	573	952	1140		482	836	1090		576	966	1160		484	848	1100		2,67	1,330		0,04170	0,1670	0,1440
40 x 10	850	1470	2000	2580	715	1290	1770	2280	865	1530	2000		728	1350	1880		5,33	2,670		0,33300	0,6670	0,2890
50 x 5	697	1140	1330	2010	583	994	1260	1920	703	1170	1370		588	1020	1300		5,21	2,08	1,44	0,0521	0,208	0,144
50 x 10	1020	1720	2320	2950	852	1510	2040	2600	1050	1830	2360		875	1610	2220		10,40	4,17		0,4170	0,833	0,289
60 x 5	826	1330	1510	2310	688	1150	1440	2210	836	1370	1580	2060	696	1190	1500	1970	9,00	3,00	1,73	0,0625	0,250	0,144
60 x 10	1180	1960	2610	3290	985	1720	2300	2900	1230	2130	2720	3580	1020	1870	2570	3390	18,00	6,00		0,5000	1,000	0,289
80 x 5	1070	1680	1830	2830	885	1450	1750	2720	1090	1770	1990	2570	902	1530	1890	2460	21,30	5,33	2,31	0,0833	0,333	0,144
80 x 10	1500	2410	3170	3930	1240	2110	2790	3450	1590	2730	3420	4490	1310	2380	3240	4280	42,70	10,70		0,6670	1,330	0,289
100 x 5	1300	2010	2150	3300	1080	1730	2050	3190	1340	2160	2380	3080	1110	1810	2270	2960	41,70	8,33	2,89	0,1040	0,417	0,144
100 x 10	1810	2850	3720	4530	1490	2480	3260	3980	1940	3310	4100	5310	1600	2890	3900	5150	83,30	16,70		0,8330	1,670	0,289
120 x 10	2110	3280	4270	5130	1740	2860	3740	4500	2300	3900	4780	6260	1890	3390	4560	6010	144,00	24,00	3,46	1,0000	2,000	0,2890
160 x 10	2700	4130	5360	6320	2220	3590	4680	5530	3010	5060	6130	8010	2470	4400	5860	7110	341,00	42,70	4,62	1,3300	2,670	
200 x 10	3290	4970	6430	7490	2690	4310	5610	6540	3720	6220	7460	9730	3040	5390	7150	9390	667,00	66,70	5,77	1,6700	3,330	

De la tabla anterior obtenemos que, para una temperatura ambiente de 35°C y una temperatura final de barras de 65°C, **2 pletinas por fase** con dimensiones **160x10 mm²** admiten una intensidad de **4.130 A**.

Debido a que la intensidad máxima que circulará por las pletinas se da a 40°C, se debe aplicar un factor de corrección por temperatura ambiente:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tabla 24: Coeficientes de corrección intensidades pletinas de cobre en función de la temperatura



Para una temperatura ambiente de 40°C y una temperatura final de barras de 65°C el factor de corrección es de 0,9, con lo que la intensidad admitida por las 2 pletinas por fase con dimensiones 160x10 mm^2 es de 3.717 A (=4.130·0,9 A).

En consecuencia, la sección y número de pletinas de cobre elegidas es adecuada para soportar la intensidad en el secundario del transformador:

$$I_z = 3.717 \text{ A} \geq I_s = 3.175{,}4 \text{ A}$$

5.5 DIMENSIONADO DE LA VENTILACIÓN DEL CT

Dado a que la estación solar MV SKID de POWER ELECTRONICS estará situada a la intemperie lo que no requiere un cálculo de ventilación. En cualquier caso, los armarios donde se ubican los módulos de los inversores y las celdas de MT han sido sometidos desde fábrica a los ensayos pertinentes para certificar los valores de ventilación que estipula la normativa vigente, por lo que no es necesario realizar cálculos teóricos ni hipótesis de comportamiento adicionales.

5.6 DIMENSIONES DEL POZO APAGAFUEGOS

El foso o cubeta de recogida de aceite tiene que ser capaz de alojar la totalidad del volumen de agente refrigerante que contiene el transformador en caso de su vaciamiento total.

Se dispone de una cubeta de recogida de aceite situada en la parte inferior del transformador integrada en el MV SKID. Tiene una capacidad de recoger el 110% del aceite necesario e integra un sistema para drenar el aceite compuesto por un grifo de drenaje instalado en fábrica.

El volumen de aceite dependerá del tamaño del transformador de potencia que, a modo de ejemplo, para el caso de un transformador de 3.500 kVA el peso total de aceite para soluciones estándar de transformador es de 1.600 kg. La cuba es de acero galvanizado con tratamiento anticorrosión C4.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

5.7 CÁLCULO DE LAS INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

Para el cálculo de redes de tierra para centros de transformación se ha utilizado el método UNESA MIE RAT 13 "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta atierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría".

5.7.1 NORMATIVA RELACIONADA CON LA PUESTA A TIERRA

- MIE RAT 13 UNESA: Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación conectados a redes de tercera categoría.
- UNE-EN 60228:2005: Conductores de cables aislados
- IEC 60364:2011: Instalaciones eléctricas de baja tensión
- IEC 61643-11:2013: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de baja tensión. Parte 11: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias conectados a sistemas eléctricos de baja tensión. Requisitos y métodos de ensayo.
- IEC 61140:2016: Protección contra los choques eléctricos. Aspectos comunes a las instalaciones y a los equipos.
- REBT: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- ITC-BT 21: Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras
- ITC-BT 18: Instalaciones de puesta a tierra

5.7.2 INVESTIGACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO

El Reglamento de Alta Tensión indica que, para instalaciones de tercera categoría y de intensidad de cortocircuito a tierra inferior o igual a 16 kA, no será imprescindible realizar la citada investigación previa de la resistividad del suelo, bastando el examen visual del terreno y pudiéndose estimar su resistividad, siendo necesario medirla para corrientes superiores.

Para el estudio preliminar se ha considerado una resistividad media del terreno de 300 Ω·m.

5.7.3 DETERMINACIÓN DE LAS CORRIENTES MÁXIMAS DE PUESTA A TIERRA, Y DEL TIEMPO MÁXIMO DE ELIMINACIÓN DEL DEFECTO

En las instalaciones de AT de tercera categoría, los parámetros que determinan los cálculos de faltas a tierra son las siguientes:

De la red:

- Tipo de neutro. El neutro de la red puede estar aislado, rígidamente unido a tierra, unido a esta mediante resistencias o impedancias. Esto producirá una limitación de la corriente de la falta, en función de las longitudes de líneas o de los valores de impedancias en cada caso.
- Tipo de protecciones. Cuando se produce un defecto, éste se eliminará mediante la apertura de un elemento de corte que actúa por indicación de un dispositivo relé de intensidad, que puede actuar en un tiempo fijo (tiempo fijo), o según una curva de tipo inverso (tiempo dependiente). Adicionalmente, pueden existir reenganches posteriores al primer disparo, que sólo influirán en los cálculos si se producen en un tiempo inferior a los 0,5 segundos.

No obstante, y dada la casuística existente dentro de las redes de cada compañía suministradora, en ocasiones se debe resolver este cálculo considerando la intensidad máxima empírica y un

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

tiempo máximo de ruptura, valores que, como los otros, deben ser indicados por la compañía eléctrica.

Según los datos de la red proporcionados por EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L., el tiempo máximo de eliminación del defecto es de 1s. Los valores de K y n para calcular la tensión máxima de contacto aplicada según MIE-RAT-13 en el tiempo de defecto proporcionado por la Compañía son:

$$K=78,5 \text{ y } n=0,18$$

Por otra parte, los valores de la impedancia de puesta a tierra del neutro, corresponden a:

$$R_n=40\ \Omega \text{ y } X_n=0\ \Omega \text{ (líneas aéreas)}$$

ó

$$R_n=12\ \Omega \text{ y } X_n=0\ \Omega \text{ (líneas subterráneas)}$$

Valores característicos de cada red y que son valores que debe dar la empresa suministradora de energía. En este tomamos los valores de referencia de Zona Endesa, en el que el neutro se conecta a través de impedancia.

5.7.4 DISEÑO PRELIMINAR DE LA INSTALACIÓN DE TIERRA

El diseño preliminar de la instalación de puesta a tierra se realiza basándose en las configuraciones tipo presentadas en el Anexo 2 del método de cálculo de instalaciones de puesta a tierra de UNESA, que esté de acuerdo con la forma y dimensiones del Centro de Transformación, según el método de cálculo desarrollado por este organismo.

En este tipo de centros, el electrodo de Puesta a Tierra estará formado por disposiciones lineales, realizándose la salida al exterior en cable de cobre aislado de 0,6/1 kV protegido contra daños mecánicos, y aprovechando, para la colocación del electrodo, las zanjas de los cables de alimentación del centro.

En todas las configuraciones se utilizarán electrodos de pica de 14 mm de diámetro y una longitud de 2 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 m como mínimo.

5.7.4.1 Tierra de protección

Se conectarán a este sistema las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero puedan estarlo a consecuencia de averías o causas fortuitas, tales como los chasis y los bastidores de los aparatos de maniobra y envolventes metálicas de las cabinas prefabricadas.

Para los cálculos a realizar emplearemos las expresiones y procedimientos según el "Método de cálculo y proyecto de instalaciones de puesta a tierra para centros de transformación de tercera categoría", editado por UNESA, conforme a las características del centro de seccionamiento objeto del presente cálculo, siendo, entre otras, las siguientes:

Para la tierra de protección de la MV SKID se optará por un sistema similar de las características que se indican a continuación:

- Identificación: código 80-40/5/42 del método de cálculo de tierras de UNESA.
- Geometría del sistema: anillo
- Dimensiones de la red: 8 x 4 m

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Profundidad del electrodo horizontal: 0,5 m
- Número de picas: 4
- Longitud de las picas: 2 m

Parámetros característicos del electrodo:

- De la resistencia K_r = 0,072 V/Ω m
- De la tensión de paso K_p = 0,0154 V/(Ω mA)
- De la tensión de contacto exterior K_c = $K_{p(acc)}$=0,0338 V/(Ω mA)

Descripción:

Estará constituida por un rectángulo de 8 x 4 m con 4 picas en los vértices unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección.

Las picas tendrán un diámetro de 14 mm. y una longitud de 2 m. Se enterrará el electrodo horizontal a una profundidad de 0,5 m.

Se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

Para que no aparezcan tensiones de contacto exteriores ni interiores, se adaptan las siguientes medidas de seguridad:

- Todas las partes metálicas del edificio se pondrán unidas a la tierra de protección.
- En el piso del Centro de Transformación se instalará un mallazo cubierto por una capa de hormigón de 10 cm, conectado a la puesta a tierra del mismo.

La conexión desde el CT hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0,6/1kV protegido contra daños mecánicos.

5.7.4.2 Tierra de servicio

Se empleará cable de cobre aislado de 50 mm² de sección tipo DN-RA 0,6/1 KV.

Se conectarán a este sistema el neutro del transformador, así como la tierra de los secundarios de los transformadores de tensión e intensidad de la celda de medida.

Las características de las picas serán las mismas que las indicadas para la tierra de protección.

La configuración escogida se describe a continuación:

- Identificación: Código 5/42 del método de cálculo de tierras de UNESA
- Parámetros característicos del electrodo:

$$K_r = 0{,}104\ \Omega/(\Omega \cdot m) \text{ y } K_p = 0{,}0184\ V/(\ \Omega \cdot m)\cdot(A)$$

Descripción:

Estará constituida por 4 picas en hilera, unidas por un conductor horizontal de cobre desnudo de 50 mm² de sección. Las picas, de acero cobreado macizo, tendrán un diámetro de 14 mm, y una longitud de 2 m y la separación entre cada pica y la siguiente será de 3 m. Se enterrarán verticalmente a una profundidad de 0,5 m.

Se pueden utilizar otras configuraciones siempre y cuando los parámetros K_r y K_p de la configuración escogida sean inferiores o iguales a los indicados en el párrafo anterior.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

La conexión desde el Centro hasta la primera pica se realizará con cable de cobre aislado de 0.6/1 kV protegido contra daños mecánicos.

El valor de la resistencia de puesta a tierra de este electrodo deberá ser inferior a 37 Ω. Con este criterio se consigue que un defecto a tierra en una instalación de Baja Tensión protegida contra contactos indirectos por un interruptor diferencial de sensibilidad 650 mA., no ocasione en el electrodo de puesta a tierra una tensión superior a 24 V (= 37 x 0,650).

Existirá una separación mínima entre las picas de la tierra de protección y las picas de la tierra de servicio a fin de evitar la posible transferencia de tensiones elevadas a la red de Baja Tensión. Dicha separación se calcula más adelante.

5.7.5 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA DEL SISTEMA DE TIERRA

5.7.5.1 Tierra de protección

Para el cálculo de la resistencia de la puesta a tierra de las masas del centro (R_t), intensidad y tensión de defecto (I_d, U_d), se utilizarán las siguientes expresiones:

$$R_t = K_r \cdot \rho$$

$$I_d = \frac{U_{smáx}}{\sqrt{3} \cdot \sqrt{(R_n + R_t)^2 + X_n^2}}$$

$$U_d = I_d \cdot R_t$$

Donde:

I_d: Intensidad máxima de defecto a tierra (A)

$U_{smáx}$: Tensión compuesta de servicio de la red (V)

R_n: Resistencia de la puesta a tierra del neutro de la red MT(Ω)

R_t: Resistencia de la puesta a tierra de protección del CT (Ω)

X_n: Reactancia de la puesta a tierra del neutro de red MT(Ω)

Siendo:

$U_{smáx}$ = 30.000V

ρ = 300 Ω·m

K_r = 0.072 $\Omega/(\Omega \cdot m)$

Operando se obtienen los siguientes valores:

$R_t = 0.072 \cdot 300 = 21{,}6\ \Omega$

$I_d = 30.000/(\sqrt{3} \cdot \sqrt{(40+21{,}6)^2}) = 281{,}17$ A

$U_d = 281{,}17 \cdot 21{,}6 = 6.073$ V

El aislamiento de las instalaciones de baja tensión del CT deberá ser mayor o igual que la tensión máxima de defecto calculada (U_d), por lo que deberá ser como mínimo de 7.000 Voltios. De esta manera se evitará que las sobretensiones que aparezcan al producirse un defecto en la parte de Alta Tensión deterioren los elementos de Baja Tensión del centro, y por ende no afecten a la red de Baja Tensión.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Comprobamos asimismo que la intensidad de defecto calculada es superior a 100 Amperios, lo que permitirá que pueda ser detectada por las protecciones normales.

5.7.5.2 Tierra de servicio

Con la configuración prevista (5/42 del método de cálculo de tierras de UNESA y que responde a 4 picas en paralelo y conductor de 9 m) se obtiene una resistencia total de difusión a tierra para la tierra de servicio de:

$$R_t = K_r \times \rho = 0{,}104 \times 300 = 31{,}2\ \Omega < 37\ \Omega$$

Como puede observarse, la resistencia total es inferior a los 37 Ω considerados.

5.7.6 CÁLCULO DE LAS TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR

La MV SKID es un Centro de Transformación a la interperie por lo que no tiene sentido calcular la tensión de contacto en el exterior de la instalación. En cualquier caso, con el fin de evitar la aparición de tensiones de contacto elevadas en el exterior de la instalación, las puertas y rejas de ventilación metálicas de los armarios donde se ubican las celdas de MT no tendrán contacto eléctrico alguno con masas conductoras que, a causa de defectos o averías, sean susceptibles de quedar sometidas a tensión, por lo que las tensiones de contacto en el exterior serán prácticamente nulas.

Por otra parte, la tensión de paso en el exterior vendrá determinada por las características del electrodo de la puesta a tierra de protección y de la resistividad del terreno, por la expresión:

$$U_p = K_p \cdot \rho \cdot I_d = 0{,}0154 \cdot 300 \cdot 281{,}17 = 1.299\ V$$

5.7.7 CÁLCULO DE LAS TENSIONES EN EL INTERIOR DE LA INSTALACIÓN

El piso del Centro estará constituido por un mallado electrosoldado con redondos de diámetro no inferior a 4mm, formando una retícula no superior a 0,30 x 0,30 m. Este mallado se conectará como mínimo en dos puntos preferentemente opuestos a la puesta a tierra de protección del Centro. Con esta disposición se consigue que la persona que deba acceder a una parte que pueda quedar en tensión, de forma eventual, esté sobre una superficie equipotencial, con lo que desaparece el riesgo inherente a la tensión de contacto y de paso interior. Por último, el mallado se cubrirá con una capa de hormigón de 10 cm de espesor como mínimo.

Adoptando las medidas de seguridad adicionales, no es preciso calcular las tensiones de paso y contacto en el interior en los edificios de maniobra interior, ya que éstas son prácticamente nulas.

No obstante, y según el método de cálculo empleado, la existencia de una malla equipotencial conectada al electrodo de tierra implica que la tensión de paso de acceso es equivalente al valor de la tensión de defecto, que se obtiene mediante la expresión:

$$U_d = R_t \cdot I_d$$

Siendo,

U_d : Tensión de defecto V

R_t: Resistencia total de puesta a tierra Ω

I_d: Intensidad de defecto A

Operando:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

$U_{p,acceso} = U_d = 6.073$ V

Si colocáramos las picas frente al acceso al CT paralelas a la fachada, no sería necesario considerar la $U_{p.acceso}$.

5.7.8 COMPROBACIÓN DE LAS TENSIONES APLICADAS

La tensión máxima de contacto aplicada, en voltios, que se puede aceptar, según el reglamento MIE-RAT, será:

$$U_{ca} = K/t^n$$

Siendo:

U_{ca}: Tensión máxima de contacto aplicada en Voltios

K = 78,5

n = 0,18

t: Duración de la falta en segundos o tiempo máximo de desconexión en caso de defecto en la red (EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L. la fija en 1 s)

Sustituyendo, se obtiene:

U_{ca} = 78,5 V

Para la determinación de los valores máximos admisibles de la tensión de paso en el exterior, y en el acceso al Centro, emplearemos las siguientes expresiones:

$$U_{p_máx(exterior)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot (1 + \frac{6 \cdot \rho}{1000})$$

$$U_{p_máx(acceso)} = \frac{10 \cdot K}{t^n} \cdot (1 + \frac{3 \cdot \rho + 3 \cdot \rho_h}{1000})$$

Donde,

$U_{p_máx}$: Tensiones de paso máximas admisibles (exterior y de acceso)

K = 0,75

n = 0,18

t: Duración de la falta en segundos o tiempo máximo de desconexión en caso de defecto en la red (EDISTRIBUCIÓN REDES DIGITALES S.L. LA FIJA EN 1 s)

ρ: Resistividad del terreno 300 Ω·m

ρ_h: Resistividad del hormigón 3.000 Ω·m

Sustituyendo se obtiene:

$U_{p_máx(exterior)}$ = 2.198 V

$U_{p_máx(acceso)}$ = 8.556,5 V

Así pues, se comprueba que los valores calculados son inferiores a los máximos admisibles:

- En el exterior:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

$$U_p = 1.299\ V < U_{p_máx(exterior)} = 2.198\ V$$

- En el acceso al CT:

$$U_{p.acceso} = U_d = 6.073\ V < U_{p_máx(acceso)} = 8.556{,}6\ V$$

5.7.9 INVESTIGACIÓN DE TENSIONES TRANSFERIBLES AL EXTERIOR

Para garantizar que el sistema de tierras de protección no transfiera tensiones al sistema de tierra de servicio, evitando así que afecten a los usuarios, debe establecerse una separación entre los electrodos más próximos de ambos sistemas, siempre que la tensión de defecto supere los 1000V.

En este caso es imprescindible mantener esta separación, al ser la tensión de defecto superior a los 1.000V indicados.

Así, con el objeto de garantizar que el sistema de puesta a tierra de servicio no alcance tensiones elevadas cuando se produce un defecto, existirá una distancia de separación mínima $D_{mín}$, entre los electrodos de los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio, determinada por la expresión:

$$D_{mín} = \frac{\rho \cdot I_d}{2000 \cdot \pi}$$

Sustituyendo con los valores:

$\rho = 300\ \Omega \cdot m$

$I_d = 281{,}17A$

Así, se obtiene que el valor de dicha distancia es:

$D_{mín} = 13{,}43\ m$

La separación entre los dos puntos más cercanos de los dos sistemas de tierra sería en este caso como mínimo de 13,4 m. Sin embargo, si no fuera posible mantener dicha distancia mínima, y así mantener los sistemas de puesta a tierra de protección y de servicio independientes, la puesta a tierra del neutro se realizará con cable aislado de 0,6/1 kV.

5.7.10 CORRECCIÓN Y AJUSTE DEL DISEÑO INICIAL

Según el proceso de justificación del electrodo de puesta a tierra preseleccionado, no se considera necesaria la corrección del sistema proyectado. **No obstante, se puede ejecutar cualquier configuración con características de protección mejores que las calculadas, es decir, atendiendo a las tablas del Método de Cálculo de Tierras de UNESA, con valores de "K_r" inferiores a los calculados, sin necesidad de repetir los cálculos, independientemente de que se cambie la profundidad de enterramiento, geometría de la red de tierra de protección, dimensiones, número de picas o longitud de éstas, ya que los valores de tensión serán inferiores a los calculados en este caso.**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

6 ESTUDIO POTENCIAL SOLAR

6.1 CONDICIONES AMBIENTALES Y METEOROLÓGICAS

En la siguiente tabla se muestran las condiciones ambientales y meteorológicas para el emplazamiento de la planta fotovoltaica. Los datos mensuales registrados por la estación para las coordenadas del proyecto (37˚14'44" N / 05˚49'27" O), entre el mes de enero y el mes de diciembre (ambos inclusive), donde se sitúa la Estación Meteorológica más cercana y cuyos datos son recopilados por la Base de Datos Meteorológicos de METEONORM.

Tabla 25: Datos de radiación y temperatura en el lugar

DATOS DE RADIACIÓN Y TEMPERATURA EN EL LUGAR			
MES	GLOB_HOR (kWh/m2)	GLOB_DIF(kWh/m2)	T^a_{amb} (°C)
Enero	85,5	25,8	11,21
Febrero	94,7	39,35	13,15
Marzo	151,0	49,21	15,98
Abril	175,6	60,10	17,70
Mayo	223,2	64,91	22,04
Junio	236,2	63,97	26,55
Julio	253,7	47,20	28,69
Agosto	221,8	57,42	28,61
Septiembre	166,3	48,54	24,65
Octubre	126,4	43,20	20,80
Noviembre	92,9	27,69	14,76
Diciembre	74,4	23,11	11,94
ANUAL	**1901,6**	**545,49**	**19,71**

6.2 PRODUCCIÓN DEL GENERADOR FOTOVOLTAICO

La producción del generador fotovoltaico se ha obtenido mediante la simulación con PVSYST, obteniéndose un cómputo energético de 105.139 MWh/año.

Tabla 26 Balance de energía

TIPO	PR	kWh/kWp	POTENCIA CC (kWp)	ENERGÍA PRODUCIDA (MWh/ año)
SEGUIDOR E-O	82,12%	2.103	49.999	105.139

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

6.3 RENDIMIENTO ENERGÉTICO DEL SISTEMA (PR)

Como en cualquier sistema existen pérdidas, para obtener la producción real habría que multiplicar la producción teórica por el rendimiento energético del sistema o **"Performance Ratio, PR"**. Estas pérdidas las componen:

6.3.1 PÉRDIDAS POR TEMPERATURA

Las características técnicas de un módulo solar se facilitan para unas condiciones estándares de medida:

Radiación	**1000 W/m²**
Distribución espectral	**1,5 AM**
Temperatura de la célula	**25ºC**

Sin embargo, estas condiciones de laboratorio son difícilmente reproducibles en el funcionamiento cotidiano del módulo solar. En especial en lo que se refiere a la temperatura de la célula solar, que normalmente está 20°C por encima de la temperatura ambiente. Este sobrecalentamiento del módulo solar hace que su rendimiento y, por lo tanto, la potencia útil que es capaz de generar, disminuya.

La temperatura media de la célula durante las horas de sol se calcula de la siguiente manera:

$$T_{célula} = T_{amb} + (T_{ONC} - 20) \cdot \frac{I}{800}$$

Donde,

T_{amb}: es la temperatura del ambiente en las horas de sol

T_{ONC}: es la temperatura de operación nominal del módulo que corresponde a una irradiación solar de 800W/m² , con viento de velocidad de 1 m/s y 20°C de temperatura ambiente.

I: es la irradiancia solar media del mes considerado.

% Pérdidas por temperatura = $T_{célula}$ *$C_{pérdidas}$

Las zonas que tengan viento permitirán a los módulos evacuar mejor el calor, con el que el rendimiento se verá mejorado. Como se indica en el software de simulación PVSyst, las pérdidas debidas a temperatura son del 6,58%.

6.3.2 PÉRDIDAS POR SUCIEDAD

Las pérdidas por acumulación de polvo en los módulos pueden oscilar entre el 0% después de llover y el 5% cuando los módulos están muy sucios. Sin embargo, esto no sólo depende de la cantidad de lluvia, sino también de la inclinación de los paneles, la proximidad a zonas industriales, carreteras, etc. Por ello se recomienda limpiar los módulos si hay bastantes días seguidos sin llover. Para este proyecto, se consideran unas pérdidas en torno al 3%.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

6.3.3 PÉRDIDAS POR SOMBRAS

Las estructuras solares deben tener la separación entre ellas suficiente para evitar pérdidas por sombreados. Sin embargo, siguen existiendo pérdidas en la componente difusa de la radiación que llega a los módulos fotovoltaicos debido al efecto de unos seguidores con otros.

Estas pérdidas se minimizan al escoger una distancia de separación suficiente entre ejes de estructuras, para esta instalación se escogió una separación de 10,5 m entre ejes, lo que permite tener una ocupación de terreno mínima y unas perdidas por sombreado despreciables.

6.3.4 PÉRDIDAS REFERIDAS AL MÓDULO

PÉRDIDAS POR DESAJUSTE DE LOS MÓDULOS

La pérdida de desajuste de los módulos (Module Mismatch loss) se define como la diferencia entre la suma de todas las Pmpp de cada submódulo independiente y la Pmpp de las características I/V resultantes del conjunto.

Esto se debe a varias causas:

- Los parámetros o el rendimiento de cada módulo son diferentes (los módulos reales nunca son idénticos, todos los módulos no se degradan de la misma manera con el envejecimiento a largo plazo, la suciedad puede ser desigual, el conjunto tiene sombreados parciales, en los sistemas bifaciales la irradiación de la parte posterior puede no ser homogénea, etc.).
- Las tensiones de las strings son diferentes (la longitud del conductor de la string difiere de una a otra sobretodo cuando se usan inversores centrales, la irradiación puede variar de una parte a otra de la misma planta por efecto del paso de nubes, etc.).

La mayoría de fabricantes recomiendan usar un valor de pérdida del 0,5-1% como valor de la pérdida de potencia en MPP, lo que muestra una buena convergencia para los sistemas de gran tamaño en MWp. En nuestro caso particular, se ha considerado una pérdida por desajuste del 0,7%.

DEGRADACIÓN INDUCIDA POR LA LUZ (LID)

La degradación inducida por la luz (Light Induced Degradation) es una pérdida de rendimiento que se produce en los primeros días de exposición al sol, con los módulos cristalinos estándar.

La degradación de la LID se atribuye a la presencia de un complejo de Boro y Oxígeno defectuoso en la oblea utilizada para producir la célula fotovoltaica. Sin embargo, este proceso de regeneración puede variar según la calidad de la oblea utilizada. Por lo tanto, es necesario utilizar las células y aplicar procesos de producción que garanticen la menor cantidad posible de LID. Si no, existe el riesgo de que un panel, desde el principio, produzca menos energía de la declarada.

La pérdida se sitúa normalmente entre el 1 y el 5%, en función del material. En nuestro caso particular, se ha considerado una pérdida por LID del 1,8%.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

PÉRDIDAS IAM

La reflexión de la radiación en la cubierta del panel es uno de los elementos que resulta relevante en cuánto a pérdidas. El parámetro que caracteriza la pérdida por reflexión se denomina modificación por ángulo de incidencia (IAM). La cantidad reflejada depende del material de la cubierta y del espesor de esta.

PVsyst utiliza una función IAM, que describe el déficit de transmisión en función del ángulo de incidencia. Esta función se aplica tanto a la componente del haz, como a la difusa y al albedo, utilizando una integral sobre todas las direcciones "vistas", suponiendo una distribución isotrópica de la irradiancia difusa. En nuestro caso particular, se han considerado las características por defecto definidas por el fabricante del módulo fotovoltaico.

6.3.5 RENDIMIENTO DEL INVERSOR

El rendimiento de un inversor CC/CA puede variar mucho en función de su calidad, forma de onda, régimen de trabajo, etc. La eficiencia tiene en cuenta los diferentes rendimientos del inversor a distinta carga del sistema. Además, el inversor hace el seguimiento del punto de máxima potencia por sucesivas aproximaciones, por lo que en esas sucesivas aproximaciones se produce una ligera pérdida de eficiencia. En nuestro caso particular, la máxima eficiencia dada por el fabricante es del 99%.

6.3.6 RENDIMIENTO DEL TRANSFORMADOR

Se consideran unas pérdidas totales (en vacío y en carga) del transformador BT/MT de un 1,2% para los transformadores de los centros de transformación.

6.3.7 PÉRDIDAS POR CABLEADO

Las pérdidas en el cableado proceden de la parte de corriente continua y la parte de corriente alterna. Los conductores de la parte de CC deberán tener una caída de tensión inferior del 1,5%, del mismo modo que los cables de CA deberán tener una caída de tensión inferior al 1,5%, cumpliendo con el Pliego de Condiciones Técnicas de instalaciones conectadas a red.

Con el objetivo de minimizar estas pérdidas, la configuración consiste en sub-bloques, cuyos inversores se colocarán en un Centro de Transformación de MT. De este modo, el promedio de las caídas de tensión será inferior a los valores máximos. En concreto y de acuerdo a los cálculos en BT y MT, se ha considerado en PVsyst unas pérdidas promedio 1% en CC y 1% en CA.

6.3.8 OTRAS PÉRDIDAS

En este apartado se tienen en cuenta las pérdidas relativas al Sistema de Servicios Auxiliares de cada centro de transformación. Como valor medio se ha considerado una consumo medio de 11W/kWn instalados

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

7 CONCLUSIONES Y FIRMA

Por todo lo expuesto anteriormente, el ingeniero que suscribe el siguiente documento de cálculos justificativos, considera que la instalación cumple con las normativas aplicadas, quedando a su disposición para cuantas aclaraciones consideren oportunas.

Albacete, julio de 2022

El Ingeniero Industrial



Fdo: Jerónimo Piñera Lucas

Nº Colegiado: 800, COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
COIIRM
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

PLIEGO DE CONDICIONES

Ingenalium

ÍNDICE

1 CONDICIONES GENERALES 11
1.1 OBJETO 11
1.2 DATOS DE LA OBRA 11
1.2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 11
1.2.2 POLÍGONOS Y PARCELAS DE CATASTRO AFECTADAS 11
2 NORMATIVA RELACIONADA 12
3 CONDICIONES FACULTATIVAS 16
3.1 DE EJECUCIÓN, PUESTA A PUNTO DE LAS OBRAS Y SUMINISTROS 16
3.2 TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA 16
3.3 CONSTRUCTOR O INSTALADOR 17
3.4 VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO 18
3.5 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 18
3.6 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA 18
3.7 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE 18
3.8 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS 19
3.9 RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA 19
3.10 FALTAS DE PERSONAL 19
3.11 CAMINOS Y ACCESOS 19
3.12 REPLANTEO 20
3.13 CONTRADICCIONES EN DOCUMENTOS 21
3.14 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS 21
3.15 CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES 21
3.16 RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 22
3.17 ORDEN DE LOS TRABAJOS 22
3.18 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS 22
3.19 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR 22
3.20 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR 22
3.21 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA 23
3.22 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 23
3.23 TRABAJOS DEFECTUOSOS 23
3.24 VICIOS OCULTOS 23
3.25 MATERIALES Y APARATOS. PROCEDENCIA 24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

3.26 MATERIALES NO UTILIZABLES 24
3.27 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS 24
3.28 LIMPIEZA DE OBRAS 24
3.29 DOCUMENTO FINAL DE OBRA 24
3.30 PLAZO DE GARANTÍA 24
3.31 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE. 25
3.32 RECEPCIÓN DEFINITIVA 25
3.33 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA 25
3.34 RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA 25
4 CONDICIONES ECONÓMICAS 25
4.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS 25
4.2 PRECIO DE CONTRATAS. IMPORTE DE CONTRATA 26
4.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS 27
4.4 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS 27
4.5 DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS 27
4.6 ACOPIO DE MATERIALES 27
4.7 RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES 27
4.8 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES 28
4.9 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS 28
4.10 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA 28
4.11 PAGOS 29
4.12 INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS 29
4.13 DEMORA DE LOS PAGOS 29
4.14 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS 29
4.15 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES 30
4.16 SEGURO DE LAS OBRAS 30
4.17 CONSERVACIÓN DE LA OBRA 30
4.18 USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO 31
5 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL 31
5.1 EXAMEN Y PRUEBA DE MATERIALES 31
5.1.1 PRESENTACIÓN PREVIA DE MUESTRAS 31
5.1.2 ENSAYOS 31
5.2 MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE TERRAPLENES Y RELLENO DE ZANJAS 31

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

5.2.1 CALIDAD 31
5.2.2 ENSAYOS 32
5.3 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES 32
5.3.1 CALIDAD 32
5.3.2 ENSAYOS 33
5.4 CEMENTO 33
5.4.1 CALIDAD 33
5.4.2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO 33
5.4.3 ENSAYOS Y PRUEBAS 34
5.4.4 PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS 34
5.5 HORMIGONES 35
5.5.1 DEFINICIÓN 35
5.5.2 ENSAYOS 35
5.6 MALLAS ELECTROSOLDADAS 36
5.7 TUBERÍAS DE POLIETILENO 36
5.8 TUBOS DE PVC PARA AGUAS RESIDUALES 36
6 CONDICIONES TÉNICAS QUE REGIRÁN EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS CIVILES 36
6.1 DESBROCE, LIMPIEZA DEL TERRENO Y EXPLANACIÓN 36
6.2 NIVELACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO 37
6.3 EJECUCIÓN PLATAFORMA 37
6.4 EXCAVACIONES 38
6.4.1 GENERALIDADES 38
6.4.2 EXCAVACIÓN EN ROCA 39
6.4.3 EXCAVACIÓN EN ZANJA PARA CONDUCCIONES 39
6.4.3.1 Definción 39
6.4.3.2 Ejecución 39
6.4.3.3 Retirada de productos 40
6.4.3.4 Control y ensayos de movimiento de tierras 40
7 NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE ELECTRICIDAD 40
8 NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA 42
9 PLIEGO DE CONDICIONES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN 43
9.1 CENTRO PREFABRICADO DE HORMIGÓN 43
9.1.1 HORMIGÓN 43

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

9.1.2 CEMENTO 44
9.1.3 AGUA 44
9.1.4 MADERA 44
9.1.5 ARMADURAS 44
9.1.6 COEFICIENTES DE SEGURIDAD 44
9.1.7 PANTALLA DE FARADAY 44
9.1.8 FABRICACIÓN MOLDES 45
9.1.9 VERTIDO DE HORMIGÓN 45
9.1.10 CURADO 45
9.1.11 DESMOLDEO 45
9.1.12 ENSAYOS DE CENTROS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN 45
9.1.12.1 Ensayos de recepción en fábrica 45
9.1.12.2 Ensayos de recepción definitiva 46
9.2 CELDAS DE 30KV 46
9.2.1 GENERAL 46
9.2.2 CÓDIGOS Y NORMAS 46
9.2.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS 47
9.2.4 COMPARTIMENTOS. GENERAL 47
9.2.5 COMPARTIMENTO DE BARRAS 47
9.2.6 COMPARTIMENTO DE APARALLAJE 48
9.2.7 COMPARTIMENTO DE CONTROL 48
9.2.8 CARPINTERÍA METÁLICA 48
9.2.9 PINTURA 48
9.2.10 CONTROL DE CALIDAD 49
9.2.11 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO 49
9.2.12 EMBARRADO GENERAL 49
9.2.13 BARRA DE TIERRA 50
9.2.14 APARALLAJE 50
9.3 SECCIONADORES 52
9.4 INTERRUPTORES 53
9.5 SECCIONADORES PUESTA A TIERRA 53
9.6 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN E INTENSIDAD 53
9.6.1 TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD 53
9.6.2 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN 54
9.6.3 PROTECCIONES. GENERAL 54
9.6.4 APARATOS DE MEDIDA 56

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

9.6.5 ELEMENTOS DE MANDO Y SEÑALIZACIÓN 56
9.6.6 CABLEADO DE MANDO Y CONTROL 56
9.6.7 ENCLAVAMIENTOS 56
9.6.8 IDENTIFICACIONES 57
9.6.8.1 Celdas 57
9.6.8.2 Aparallaje 57
9.6.8.3 Cableado de mando y control 57
9.6.8.4 Bornas de mando, control y auxiliares 57
9.6.8.5 Protecciones 57
9.6.8.6 Aparatos de medida 57
9.6.8.7 Calefacción 58
9.6.9 ENSAYOS 58
9.7 TRANSFORMADORES 30/0,66 KV 58
9.7.1 GENERAL 58
9.7.2 ALCANCE DEL SUMINISTRO 58
9.7.3 NORMAS 59
9.7.4 ESPECIFICACIONES GENERALES 59
9.7.4.1 Carácterísticas técnicas 59
9.7.4.2 Diseño, materiales y fabricación 59
9.7.4.3 Características de funcionamiento 60
9.7.4.4 Incrementos de temperaturas admisibles 60
9.7.4.5 Sistema de refrigeración 61
9.7.4.6 Conmutadores de tomas 61
9.7.4.7 Niveles de aislamiento 61
9.7.4.8 Accesorios 61
9.7.4.9 Repuestos 61
9.7.4.10 Ensayos en fábrica 61
9.7.4.11 Ensayos de Rutina 61
9.7.4.12 Ensayos de recepción definitiva 62
9.7.4.13 Placa de características 62
9.7.4.14 Control de calidad. Especificaciones de control de calidad 62
9.7.4.15 Criterios de aceptación y rechazo 63
9.8 CABLES DE POTENCIA 63
9.8.1 CABLES DE POTENCIA DE MEDIA TENSIÓN 63
9.8.2 CABLES DE POTENCIA DE BAJA TENSIÓN 63
9.8.2.1 Definición 63

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

9.8.2.2 Control de calidad 64
9.9 MONTAJE ELÉCTRICO 66
9.9.1 CABLES DE POTENCIA DE MEDIA TENSIÓN 66
9.9.2 CABLES DE POTENCIA DE BAJA TENSIÓN 66
9.10 TUBOS METÁLICOS PARA PROTECCIÓN DE CABLES 66
9.11 INSTALACIÓN DE EQUIPOS 67
9.12 VERIFICACIONES PREVIAS A LA CONEXIÓN DEL CT 67
10 BAJA TENSIÓN 68
10.1 CUADROS DE PROTECCIÓN 68
10.1.1 DEFINCIÓN 68
10.1.2 CONTROL DE CALIDAD 72
10.2 INSPECCIÓN Y PRUEBAS 72
10.2.1 COMPROBACIÓN DEL CABLEADO 73
10.2.2 ENSAYO DE RIGIDEZ DIELÉCTRICA DE LOS CIRCUITOS AXILIARES Y DE MANDO 73
10.2.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO 73
10.3 CANALIZACIONES 73
10.3.1 TUPO DE PVC RÍGIDO 73
10.3.1.1 Definición 73
10.3.1.2 Control de calidad 74
10.3.2 TUBO DE PVC FLEXIBLE 74
10.3.2.1 Defínción 74
10.3.2.2 Control de calidad 74
10.3.3 BANDEJA METÁLICA 75
10.3.3.1 Definición 75
10.3.3.2 Control de calidad 76
10.3.4 CONTROL DE CALIDAD 76
10.4 PARARRAYOS 77
10.4.1 DEFINICIÓN 77
10.4.2 CONTROL DE CALIDAD 77
10.5 ILUMINACIÓN 78
10.5.1 LUMINARIAS 78
10.5.1.1 Definición 78
10.5.1.2 Control de calidad 78
10.5.2 LUMINARIAS DE EMERGENCIA 78
10.5.2.1 Definición 78

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

10.5.2.2 Control de calidad 79
11 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS 79
11.1 Condiciones técnicas 79
11.2 CONDICIONES DE INSTALACIÓN 80
11.3 CERTIFICADOS 80
11.4 CONTROL 80
11.5 INFORMES 80
12 GENERADOR FOTOVOLTAICO 80
12.1 CONDICIONES TÉCNICAS 80
12.2 INFORMES 80
12.2.1 PROCEDIMIENTO DE CARACTERIZACIÓN DE GENERADORES FV 81
12.2.2 CONDICIONES DE ENSAYO 81
13 INVERSOR 81
13.1 DEFINICIÓN 81
13.2 CONDICIONES TÉCNICAS 81
13.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN 82
13.4 CERTIFICADOS DEL FABRICANTE 82
13.5 INFORMES 83
13.5.1 PROCEDIMIENTO DE CARACTERIZACIÓN DE CONVERSIÓN 83
13.5.2 PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL PUNTO DE MÁXIMA POTENCIA 83
13.5.3 CONDICIONES DE ENSAYO 83
14 CABLES Y CANALIZACIONES 83
14.1 NORMAS Y REGLAMENTOS 83
14.2 CONDICIONES TÉCNICAS 84
14.3 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS 84
14.3.1 CABLES EN TUBOS EN EL INTERIOR DE ZANJAS 84
14.3.2 CABLES EN CONDUCTOS METÁLICOS EN MONTAJE SUPERFICIAL 84
14.3.3 CABLES DIRECTAMENTE SOBRE BANDEJAS 85
14.3.4 CABLES FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE SUPERFICIE 85
14.3.5 CABLES EN CANAL ELÉCTRICA FIJADA SOBRE PARED 85
14.4 ENSAYOS 85
15 FUSIBLES DE CORRIENTE CONTINUA 86
15.1 NORMAS Y REGLAMENTO 86
15.2 CONDICIONES TÉCNICAS 86
15.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN 86

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

16 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES 86
16.1 NORMAS Y REGLAMENTO 86
16.2 CONDICIONES Y TÉCNICAS 86
16.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN 86
17 INTERRUPTOR GENERAL MANUAL 87
17.1 NORMAS Y REGLAMENTO 87
17.2 CONDICIONES TÉCNICAS 87
17.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN 87
18 EQUIPOS DE MEDIDA 87
18.1 BAJA TENSIÓN 87
18.1.1 NORMAS Y REGLAMENTO 87
18.1.2 CONDICIONES TÉCNICAS 87
18.1.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN 87
18.1.4 MEDIA TENSIÓN 88
19 ARQUETAS DE PASO 88
19.1 NORMAS Y REGLAMENTO 88
19.2 CONDICIONES TÉCNICAS 88
19.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN 88
20 CUADRO DE PROTECCIÓN DE ALTERNA 88
20.1 NORMAS Y REGLAMENTO 88
20.2 CONDICIONES TÉCNICAS 88
20.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN 89
21 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA 89
21.1 NORMAS Y REGLAMENTOS 89
21.2 CONDICIONES TÉCNICAS 89
21.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN 89
21.4 EJECUCIÓN 90
21.5 ENSAYOS 90
22 CAPACIDAD PRODUCTIVA 90
22.1 INFORME 90
22.1.1 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA PLANTA 90
22.1.2 CONDICIONES DE ENSAYO 91
23 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN 91
23.1 NORMAS 91
23.2 CONDICIONES TÉCNICAS 91

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

23.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN 91
24 FIBRA ÓPTICA 91
24.1 INSTALACIÓN EXTERIOR 92
24.2 INSTALACIONES INTERIORES EN EL EDIFICIO DE CONTROL 92
24.3 PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA 92
25 PRUEBAS EN PLANTA Y PUESTA EN MARCHA 94
26 DOCUMENTACIÓN 94
27 FORMACIÓN 95
28 PREVENCIONES GENERALES 95
28.1 CONTROL 97
28.2 SEGURIDAD 97
28.3 LIMPIEZA 98
28.4 MANTENIMIENTO 98
28.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTOS 98
29 CONCLUSIONES Y FIRMA 100

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

1 CONDICIONES GENERALES

1.1 OBJETO

El presente pliego tiene por objeto definir los datos principales y las condiciones generales para definir y desarrollar la construcción de la planta solar fotovoltaica PFV CARMONA de 49.999 MWp de potencia instalada, para construir en el término municipal La Rinconada, en la provincia de Sevilla, Comunidad Autónoma de Andalucía.

1.2 DATOS DE LA OBRA

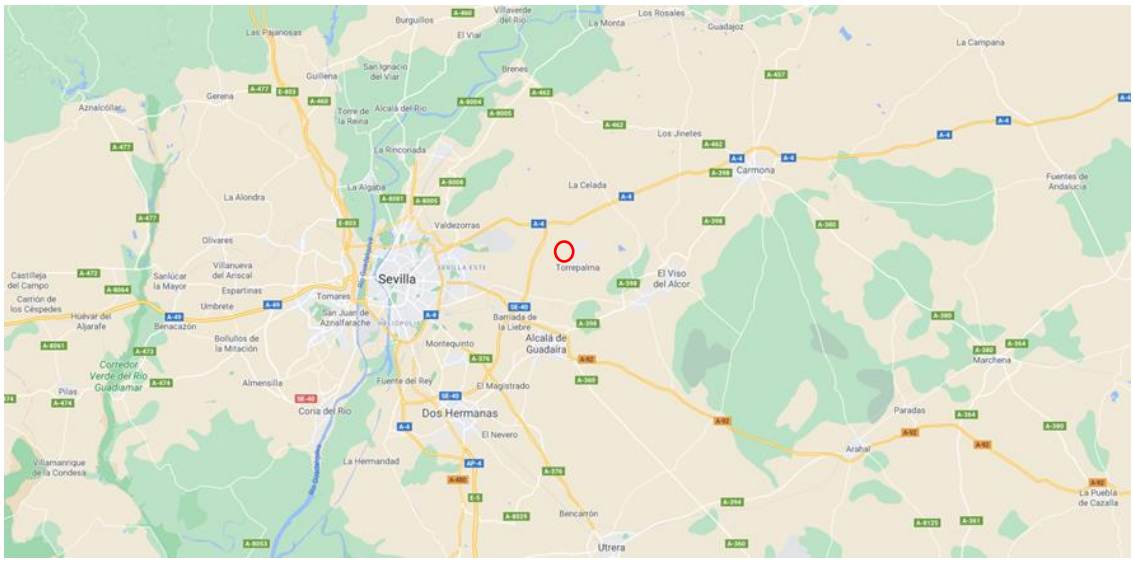
La ejecución de la obra se llevará a cabo en un plazo 12 meses, para el cual se han considerado una media de 50 trabajadores en obra.

1.2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La planta fotovoltaica PFV CARMONA se sitúa en la provincia de Sevilla, en el término municipal de La Rinconada, concretamente al sur del término municipal.

Las coordenadas geográficas del proyecto son las siguientes:

- N: 37º25'03"
- O: 05º49'26"



1.2.2 POLÍGONOS Y PARCELAS DE CATASTRO AFECTADAS

La Planta Fotovoltaica PFV CARMONA se instalará en los terrenos correspondientes a las siguientes parcelas del Término Municipal de La Rinconada.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

El proyecto está implantado en unas parcelas en el que el área ocupada se describe a continuación:

DATOS PARCELA						CT		OCUPACIÓN INSTALACIÓN (ÁREA DE VALLADO)
Nº DE ORDEN	REF. CATASTRAL	POLÍGONO	PARCELA	SUP. PARCELA (m2)	TÉRMINO MUNICIPAL	Nº.	SUP. AFECTADA (m2)	SUP. AFECTADA (m2)
1	41081A00800009	8	9	1.574.453,7	La Rinconada	CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13	299	809.995,3

2 NORMATIVA RELACIONADA

- LEY 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales.
- LEY 82/1980, de 30 de diciembre, sobre conservación de energía.
- UNE 103201:2019 Determinación cuantitativa del contenido de sulfatos solubles en agua que hay en un suelo.
- UNE 7050-1/2/3/4:1997: Tamices y tamizado de ensayo.
- UNE 80243:2014: Métodos de ensayo de cementos. Análisis químico. Determinación del óxido de calcio libre. Método del etilenglicol.
- UNE 36092:2014: Mallas electrosoldadas de acero para uso estructural en armaduras de hormigón armado. Mallas electrosoldadas fabricadas con alambres de acero B 500T.
- UNE 36099:1996: Alambres corrugados de acero para armaduras de hormigón armado.
- UNE-EN 60529:2018: Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 21402:1991: Código para la designación de colores.
- UNE 21428:2017: Transformadores trifásicos de distribución sumergidos en aceite, 50 Hz, de 25 kVA a 3 150 kVA con tensión más elevada para el material hasta 36 kV.
- UNE 21538-1:2018: Transformadores trifásicos de distribución tipo seco 50 Hz, de 100 kVA a 3150 kVA, con tensión más elevada para el material de hasta 36 kV. Parte 1: Requisitos generales. Complemento nacional.
- UNE-HD 605:2013: Cables eléctricos. Métodos de ensayo adicionales.
- UNE-EN 60332-1-2:2005: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 1-2: Ensayo de propagación vertical de la llama para un conductor individual aislado o cable. Procedimiento para llama premezclada de 1kW.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- UNE 21089-1:2002: Identificación de los conductores aislados de los cables.
- UNE 21144:2012: Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.
- UNE 211003-1:2001: Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV (Um= 1,2 kV) a 3 kV (Um=3,6 kV).
- UNE 21123-2:2017: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.
- UNE-EN 13501-1:2019 Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de los productos de construcción y elementos para la edificación. Parte 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de reacción al fuego.
- UNE 207015:2013: Conductores desnudos de cobre duro cableados para líneas eléctricas aéreas.
- UNE-EN 1744-1:2010+A1:2013: Ensayos para determinar las propiedades químicas de los áridos. Parte 1: Análisis químico.
- UNE-EN 196-3:2017: Métodos de ensayo de cementos. Parte 3: Determinación del tiempo de fraguado y de la estabilidad de volumen.
- UNE-EN 12350-2:2020: Ensayos de hormigón fresco. Parte 2: Ensayo de asentamiento.
- UNE-EN 12350-1:2020: Ensayos de hormigón fresco. Parte 1: Toma de muestras y aparatos comunes.
- UNE-EN 12390-1:2013: Ensayos de hormigón endurecido. Parte 1: Forma, dimensiones y otras características de las probetas y moldes.
- UNE-EN 12390-2:2020: Ensayos de hormigón endurecido. Parte 2: Fabricación y curado de probetas para ensayos de resistencia.
- UNE-EN 12390-3:2020: Ensayos de hormigón endurecido. Parte 3: Determinación de la resistencia a compresión de probetas.
- UNE-EN 12201-2:2012+A1:2020: Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 2: Tubos.
- UNE-EN 12201-1:2012: Sistemas de canalización en materiales plásticos para conducción de agua y saneamiento con presión. Polietileno (PE). Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 1520:2011: Componentes prefabricados de hormigón armado de áridos ligeros con estructura abierta con armadura estructural y no estructural.
- UNE-EN 197-1:2011: Cemento. Parte 1: Composición, especificaciones y criterios de conformidad de los cementos comunes.
- UNE-EN 62271-200:2012: Aparamenta de alta tensión. Parte 200: Aparamenta bajo envolvente metálica de corriente alterna para tensiones asignadas superiores a 1 kV e inferiores o iguales a 52 kV.
- UNE-EN 61869-2:2013: Transformadores de medida. Parte 2: Requisitos adicionales para los transformadores de intensidad.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- UNE-EN 60695-2-11:2015: Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-11: Método de ensayo del hilo incandescente. Ensayo de inflamabilidad para productos terminados.
- UNE-EN 60076:2013: Transformadores de potencia.
- UNE-EN 50386:2011: Pasatapas para transformadores sumergidos en líquido aislante hasta 1 kV y de 250 A hasta 5 kA.
- UNE-EN 60076-10:2017: Transformadores de potencia. Parte 10: Determinación de los niveles de ruido.
- UNE-EN 60085:2008: Aislamiento eléctrico. Evaluación y designación térmica.
- UNE-EN 60076-2:2013: Transformadores de potencia. Parte 2: Calentamiento de transformadores sumergidos en líquido.
- UNE-EN 60076-5:2008: Transformadores de potencia. Parte 5: Aptitud para soportar cortocircuitos.
- UNE-EN 60076-3:2014: Transformadores de potencia. Parte 3: Niveles de aislamiento, ensayos dieléctricos y distancias de aislamiento en el aire.
- UNE-EN 60076-11:2005: Transformadores de potencia. Parte 11: Transformadores de tipo seco.
- UNE-EN 60076-1:2013: Transformadores de potencia. Parte 1: Generalidades.
- UNE-EN 60332-3-10/21/22/23/24:2009: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego.
- UNE-EN 61558-1:2007: Seguridad de los transformadores de potencia, fuentes de alimentación, bobinas de inductancia y productos análogos. Parte 1: Requisitos generales y ensayos. (IEC 61558-1:2005).
- UNE-EN 60228:2005: Conductores de cables aislados.
- UNE-EN 60811-100:2012: Cables eléctricos y de fibra óptica. Métodos de ensayo para materiales no metálicos. Parte 100: Generalidades.
- UNE-EN 60754-1/2:2014: Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables.
- UNE-EN 61034-1:2005: Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 1: Equipo de ensayo.
- UNE-EN 61034-2:2005: Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 2: Procedimientos de ensayo y requisitos.
- UNE-EN 50525-2-51:2012: Cables eléctricos de baja tensión. Cables de tensión asignada inferior o igual a 450/750 V (Uo/U). Parte 2-51: Cables de utilización general. Cables de control resistentes al aceite con aislamiento termoplástico (PVC).
- UNE-EN 61439-1/2/3:2012: Conjuntos de aparamenta de baja tensión.
- UNE-EN 60947-1:2008: Aparamenta de baja tensión. Parte 1, Reglas generales.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- UNE-EN 60695-2-11:2015: Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-11: Método de ensayo del hilo incandescente. Ensayo de inflamabilidad para productos terminados.
- UNE-EN 60423:2008: Sistemas de tubos para la conducción de cables. Diámetros exteriores de los tubos para instalaciones eléctricas y roscas para tubos y accesorios.
- UNE-EN 61386-1:2008: Sistemas de tubos para la conducción de cables. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 1363-1:2015: Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 1363-2:2000: Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales.
- UNE-EN 50085-1:2006: Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 61215-1-1:2016: Módulos fotovoltaicos (FV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1-1: Requisitos especiales de ensayo para los módulos fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino.
- UNE-EN 61215-1:2017: Módulos fotovoltaicos (PV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 1: Requisitos de ensayo.
- UNE-EN 61215-2:2017: Módulos fotovoltaicos (FV) para uso terrestre. Cualificación del diseño y homologación. Parte 2: Procedimientos de ensayo.
- UNE-EN 60891:2010: Dispositivos fotovoltaicos. Procedimiento de corrección con la temperatura y la irradiancia de la característica I-V de dispositivos fotovoltaicos.
- UNE-EN 60598-1:2015: Luminarias. Parte 1: Requisitos generales y ensayos.
- UNE-EN 50178:1998: Equipo electrónico para uso en instalaciones de potencia.
- UNE-EN ISO 1461:2010: Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009)
- UNE-EN 61000-6-2:2006 ERRATUM:2009: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6-2: Normas genéricas. Inmunidad en entornos industriales.
- UNE-EN 61000-6-4:2007: Compatibilidad Electromagnética (CEM). Parte 6-4: Normas genéricas. Norma de emisión en entornos industriales. (IEC 61000-6-4:2006).
- UNE-EN 61000-3-12:2012: Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3-12: Límites para las corrientes armónicas producidas por los equipos conectados a las redes públicas de baja tensión con corriente de entrada > 16 A y <= 75 A por fase.
- IEC 60076:2011: Transformadores de potencia.
- IEC 61000: Compatibilidad Electromagnética (CEM).
- IEC 60364:2011: Instalaciones eléctricas de baja tensión.
- IEC 61215-1:2016: Módulos fotovoltaicos terrestres – Calificación de diseño y aprobación de tipo - Parte 1: Requisitos de test.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- IEC 61643-11:2013: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias de baja tensión. Parte 11: Dispositivos de protección contra sobretensiones transitorias conectados a sistemas eléctricos de baja tensión. Requisitos y métodos de ensayo.
- IEC 60255-27:2013: Relés de medida y equipos de protección. Parte 27: Requisitos de seguridad. (Ratificada por AENOR en junio de 2014.)
- IEC 61140:2016: Protección contra los choques eléctricos. Aspectos comunes a las instalaciones y a los equipos.
- RBT - Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- ITC-BT 21: Instalaciones interiores o receptoras. Tubos y canales protectoras
- ITC-BT 18: Instalaciones de puesta a tierra.
- RD 1699/2011, de 18 de noviembre, por el que se regula la conexión a red de instalaciones de producción de energía eléctrica de pequeña potencia.
- Instrucción RC 16 de recepción de cementos, cuya aprobación es recogida en el Real Decreto 256/2016, de 10 de junio.
- Demás condiciones impuestas por los Organismos públicos afectados y ordenanzas Municipales.

3 CONDICIONES FACULTATIVAS

3.1 DE EJECUCIÓN, PUESTA A PUNTO DE LAS OBRAS Y SUMINISTROS

En el Contrato estará señalado el plazo de ejecución y la puesta a punto de las obras. Los plazos parciales serán fijados por el cliente al aprobar el Programa de Trabajos. En los Programas de Trabajos se definirán y detallarán expresamente los tiempos y medios de las pruebas parciales, de conjunto y de la puesta a punto de los equipos de tratamiento previstos a la recepción de las obras. Asimismo, se establecerá la previsión del programa detallado de las pruebas de rendimiento a desarrollar y que servirá de base al Acta de Recepción Provisional de la instalación.

3.2 TÉCNICO DIRECTOR DE OBRA

El "Técnico Director de Obra" o "Delegado de Obra", será nombrado por el Contratista. Será la persona que haya de estar por su parte al frente de las obras y pruebas previstas, según establezca la Dirección de Obra. Esta persona deberá ser técnico superior con título oficial y con representación y capacidad decisorias suficientes para cuantas incidencias puedan presentarse a lo largo de la ejecución de los trabajos. El Delegado de Obra deberá residir dentro del Término Municipal donde se desarrollen los trabajos y no podrá ser sustituido sin previo conocimiento y aceptación por parte de la Dirección de Obra, notificándose este cambio con un mes de antelación al mismo. La representación de la Contrata y la Dirección de la Obra, acordarán los detalles de sus relaciones, estableciéndose modelos para comunicación escrita entre ambos, así como la periodicidad y nivel de reuniones para control de la marcha de las obras y pruebas.

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Aprobar las certificaciones parciales de obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartiéndole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Suscribir el certificado final de la obra.

3.3 CONSTRUCTOR O INSTALADOR

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.
- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad y Salud de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad y salud en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta de replanteo de la obra.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.

- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.

3.4 VERIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador establecerá por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes. El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

3.5 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

3.6 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

3.7 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE

Es obligación de la contrata el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tienen que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

3.8 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIÓN DE LOS DOCUMENTOS

Cuando se trate de aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando este obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuna hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

3.9 RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones procedentes de la Dirección Facultativa, solo podrá presentarlas ante la Propiedad, si son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

3.10 FALTAS DE PERSONAL

Si el Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá notificar al Contratista para que aparte de la obra a los dependientes u operarios causantes de la perturbación.

3.11 CAMINOS Y ACCESOS

El Constructor dispondrá por su cuenta, salvo pacto en contra, los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo, el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

3.12 REPLANTEO

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalando las referencias principales que mantendrá como base de posteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Director.Y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

El replanteo hecho por la Dirección de Obra, comprenderá los ejes, referencias, alineaciones, rasantes y necesarias para que, con lo indicado en los planos, el Contratista pueda ejecutar las obras.

El Contratista queda obligado a la custodia y mantenimiento de las señales que se hayan establecido.

Dentro del plazo que se consigne en el Contrato de Obras, el Director Técnico de la Obra, procederá, en presencia del Contratista, a efectuar la comprobación del replanteo, extendiéndose acta de resultado que será firmada por ambas partes interesadas.

Cuando del resultado de la comprobación del replanteo se deduzca la viabilidad del Proyecto, a juicio del Director de las Obras y sin reserva por parte del Contratista, se dará por aquel la autorización para iniciarlas, haciéndose constar este extremo explícitamente en el acta extendida, de cuya autorización quedará notificado el Contratista por el hecho de suscribirla y empezándose a contar el plazo de ejecución de las obras desde el día siguiente al de la firma del acta.

En caso contrario, cuando el Director de las Obras perciba necesaria la modificación parcial o total de las obras proyectadas o el Contratista haga reservas, se hará constar en el acta que queda suspendida la iniciación de las obras total o parcialmente hasta que el Director de las Obras dicte la resolución oportuna. En tanto sea dictada esta resolución, y salvo el caso que resulten infundadas las reservas del Contratista, las obras se considerarán suspendidas temporalmente desde el día siguiente a la firma del acta.

El acuerdo de autorizar el comienzo de las obras una vez superadas las causas que lo impidieron, requiere un acto formal con debida notificación al Contratista, dando origen al cómputo del plazo de ejecución desde el día siguiente al que tenga lugar la misma. Los replanteos de detalle o complementarios del general hecho por la Dirección de Obra, serán efectuados por el Contratista, según vayan siendo necesarios para la realización de las distintas partes de la obra, debiendo tener conformidad escrita de la Dirección de las Obras antes de comenzar la parte de que se trate, sin cuyo requisito será plenamente responsable de los errores que pudieran producirse tomando a su cargo cualquier operación que fuese necesaria para su corrección.

Está obligado el Contratista a poner en conocimiento del Ingeniero Director de la Obra, cualquier error o insuficiencia que observase en las referencias de replanteo general hecho por la Dirección

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

de Obra, aun cuando ello no hubiera sido advertido al hacerse la comprobación previa a que da lugar el Acta. En tal caso, el Contratista podrá exigir que se levante Acta complementaria de ésta, en la que consten las diferencias observadas y la forma de subsanarlas.

3.13 CONTRADICCIONES EN DOCUMENTOS

Lo mencionado en este Pliego de Condiciones y omitido en los documentos del Proyecto o definición de los precios o viceversa, deberá ser ejecutado como si estuviera contenido en todos estos documentos.

En caso de contradicción entre los documentos del Proyecto y el Pliego, prevalecerá lo prescrito en este último, salvo indicación en contra por parte de la Dirección de Obra.

3.14 CONFRONTACIÓN DE PLANOS Y MEDIDAS

El Contratista deberá confrontar todos los planos que le hayan sido facilitados, y deberá informar al Ingeniero Director de la Obra sobre cualquier contradicción.

El Contratista deberá confrontar todos los planos y comprobar las cotas antes de aparejar la obra, y será responsable de cualquier error que hubiera podido evitar de haberlo hecho.

3.15 CONSTRUCCIONES AUXILIARES Y PROVISIONALES

El Contratista está obligado al cumplimiento de la normativa actual vigente, sobre señalización de las obras.

Serán de cuenta del Contratista los gastos de construcción, desmontaje y retirada de las construcciones auxiliares para oficinas, almacenes, cobertizos, caminos de servicio; los de protección de materiales y la propia obra contra todo deterioro, daño o incendio, cumpliendo los Reglamentos vigentes para el almacenamiento de explosivos o carburantes, los de limpieza de los espacios interiores y exteriores y evacuación de desperdicios y basuras; los de construcción, conservación y retirada de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y demás recursos necesarios para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito dentro de las obras; los derivados de dejar tránsito a peatones y carruajes durante la ejecución de las obras; los de construcción, conservación, limpieza y retirada de las instalaciones sanitarias provisionales y de limpieza de los lugares ocupados por las mismas; los de retirada al fin de la obra de instalaciones, herramientas, materiales, etc., y limpieza general de la obra. Asimismo, será de cuenta de la Contrata los gastos ocasionados por averías o desperfectos producidos con motivo de las obras.

Será de cuenta también del Contratista el montar, conservar y retirar las instalaciones para el suministro de agua y de la energía eléctrica necesaria para las obras y la adquisición de dichas aguas y energía.

El Contratista deberá hacerse cargo de los gastos ocasionados por la retirada de las obras de los materiales rechazados; los de jornales y materiales para las mediciones periódicas para la redacción de certificaciones y los ocasionados por medición final; los de las pruebas, ensayos, reconocimiento y toma de muestras para las recepciones parciales y totales, la corrección de las deficiencias observadas en las pruebas, ensayos, etc., antes citadas, y los gastos derivados de los asientos o averías, accidentes o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precaución y la conservación de las obras durante el plazo de garantía.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Además, el Contratista se encargará de la tramitación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de las canteras para obtener materiales de construcción o productos de préstamo. Especialmente, será de cuenta del Contratista la tramitación, negociación, adquisición, alquiler o fórmula de uso que proceda de los vertederos o escombreras destinados a verter los productos sobrantes de las excavaciones, incluso la indemnización a los propietarios, canon de vertedero, etc.

Todas estas obras estarán supeditadas a la aprobación del Ingeniero Director de la Obra en lo que se refiere a ubicación y cotas, e incluso al aspecto de las mismas cuando la obra principal así lo exija.

3.16 RITMO DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

El Constructor o Instalador desarrollará las obras en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato. Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

3.17 ORDEN DE LOS TRABAJOS

En general, la determinación del orden de los trabajos es facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

3.18 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

3.19 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Director en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntalamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

3.20 PRÓRROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, este no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

contrata, previo informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

3.21 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA EN EL RETRASO DE LA OBRA

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

3.22 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

3.23 TRABAJOS DEFECTUOSOS

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en el Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

3.24 VICIOS OCULTOS

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán por cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

3.25 MATERIALES Y APARATOS. PROCEDENCIA

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que cualquier documento del proyecto preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

3.26 MATERIALES NO UTILIZABLES

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de esta o se llevarán al vertedero, cuando así lo ordene el Técnico.

3.27 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras serán por cuenta de la contrata. Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

3.28 LIMPIEZA DE OBRAS

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

3.29 DOCUMENTO FINAL DE OBRA

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente, valiéndose de la documentación as-built proporcionada por la empresa constructora y/o instaladora.

3.30 PLAZO DE GARANTÍA

La garantía tendrá un plazo de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

3.31 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación, durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisional y definitiva, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad, antes de la Recepción Definitiva.

3.32 RECEPCIÓN DEFINITIVA

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquellos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán solo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

3.33 PRÓRROGA DEL PLAZO DE GARANTÍA

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva y el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

3.34 RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA

En el caso de resolución de cancelación del contrato, el Contratista está obligado a ir a retirar la maquinaría, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra en condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

4 CONDICIONES ECONÓMICAS

4.1 COMPOSICIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial. Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaría e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de la administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos.

Beneficio Industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

4.2 PRECIO DE CONTRATAS. IMPORTE DE CONTRATA

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualesquiera se contraten a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa el coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

4.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS

Se producirán precios contradictorios solo cuando la Propiedad, por medio del Técnico, decida introducir unidades o cambios de calidad en alguna de las previstas, o cuando sea necesario afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

En caso de no llegar a un acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos. Si subsistiese la diferencia se acudirá en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto y, en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

4.4 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

4.5 DE LA REVISIÓN DE LOS PRECIOS CONTRATADOS

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma, de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 %) del importe total del presupuesto de Contrato.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

4.6 ACOPIO DE MATERIALES

El Contratista está obligado a ejecutar los acopios de materiales y/o aparatos de obra que la Propiedad ordena por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de este; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

4.7 RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Si hecha esta notificación al Constructor, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15%) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar a un acuerdo, ambas partes, en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

4.8 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato que rija en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de la obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con su conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si las hubiera, dando cuenta al mismo de su resolución.

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas. De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán el carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

4.9 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS

Cuando el Contratista, aun con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto, o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

4.10 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA

El abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes.

4.11 PAGOS

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe corresponderá al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

4.12 INDEMNIZACIÓN POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACIÓN DE LAS OBRAS

La indemnización por retraso en la terminación de la obra, se establecerá en un tanto por mil (o/oo) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

4.13 DEMORA DE LOS PAGOS

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

4.14 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS

Únicamente se admitirán mejoras de obra en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. No se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas. En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas. Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

4.15 UNIDADES DE OBRA DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES

Cuando por cualquier causa fuera necesario valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

4.16 SEGURO DE LAS OBRAS

El Contratista está obligado a cumplir las condiciones que se indican en la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y cuantas en esta materia fueran de pertinente aplicación.

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada durante todo el tiempo que dure, desde su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para fines distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasados a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

4.17 CONSERVACIÓN DE LA OBRA

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata. Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

4.18 USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, estará obligado a repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

5 PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES DE OBRA CIVIL

5.1 EXAMEN Y PRUEBA DE MATERIALES

5.1.1 PRESENTACIÓN PREVIA DE MUESTRAS

No se podrá realizar el acopio ni empleo de ninguna clase de materiales, sin que previamente se hayan presentado por el Contratista muestras adecuadas para que puedan ser examinadas y aceptadas, en su caso en los términos y forma prescritos en este Pliego o que, en su defecto, pueda decidir la Dirección de las obras.

5.1.2 ENSAYOS

Las pruebas y ensayos ordenados se llevarán a cabo en el laboratorio que designe la Dirección de las obras.

Se utilizarán para los ensayos, las normas que en los diversos artículos de este capítulo se fijan. Se designan por UNE, las Normas de la Asociación Española de Normalización.

El número de ensayos que se fijan en cada artículo se da a título orientativo, pudiendo variar dicho número a juicio de la Dirección de las Obras.

En caso de que el Contratista no estuviera conforme con los resultados de los ensayos realizados, se someterá la cuestión al Laboratorio Central de Ensayo de Materiales de Construcción, del "Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas", siendo obligatoria, para ambas partes, la aceptación de los resultados que en él se obtengan.

5.2 MATERIALES PARA LA FORMACIÓN DE TERRAPLENES Y RELLENO DE ZANJAS

5.2.1 CALIDAD

Los materiales a emplear en la formación de terraplenes y relleno de zanjas serán suelos o materiales locales, constituidos por productos que no contengan materia orgánica descompuesta, estiércol, materiales congelantes, raíces, terreno vegetal o cualquier otro material similar.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Los materiales se podrán obtener de las excavaciones realizadas en la obra o de los préstamos que autorice la Dirección de Obra.

Se clasificarán en los siguientes tipos: suelos seleccionados, suelos adecuados, suelos tolerables y suelos inadecuados. Las características de dichos materiales estarán de acuerdo con las condiciones exigidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de carreteras y puentes (PG-3/75, artículos 330 y 332).

En el núcleo y cimentación de terraplenes se utilizarán suelos adecuados o tolerables según el PG-3, compactados al 95% PN y en los 50 cm de coronación se emplearán suelos seleccionados compactados al 100% PN.

El material a emplear en los rellenos de zanjas de las conducciones, relleno de pozos y relleno del exceso de excavación en obras de fábrica, deberá reunir como mínimo las características correspondientes a suelos seleccionados o adecuados según se definen en el PG-3/75.

5.2.2 ENSAYOS

El contratista comprobará que la calidad de los materiales a emplear se ajusta a la especificada mediante los oportunos ensayos, que se realizarán sobre una muestra representativa como mínimo una vez antes de iniciar los trabajos y posteriormente con la siguiente periodicidad:

- Una vez al mes
- Cuando se cambie la cantera o préstamo.
- Cuando se cambie de procedencia o frente.
- Cuando lo exija la Dirección de Obra.

Las normas de ensayo a utilizar serán las siguientes:

- Un ensayo proctor normal (NLT-107/82).
- Un ensayo proctor normal sobre el material colocado (NLT-107/82).
- Un ensayo de densidad y humedad in situ (NLT-109/72).
- Un ensayo de contenido de sulfatos (UNE 103201:2019).

La densidad que se alcance en terraplenes no será inferior a la máxima obtenida en el ensayo proctor normal (NLT 107/72).

El contratista prestará especial cuidado a los materiales procedentes de la excavación efectuando una inspección visual de carácter continuado acerca de la homogeneidad del mismo.

5.3 ÁRIDOS PARA MORTEROS Y HORMIGONES

5.3.1 CALIDAD

Los áridos cumplirán las especificaciones del artículo 28 de la Instrucción EHE. La granulometría de la arena deberá estar incluida entre los límites siguientes:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Se utilizarán áridos artificiales, procedentes del machaqueo de rocas, siempre que sean de grano duro, no deleznable y de densidad no inferior a dos con cuatro décimas (2,4). La utilización de arenas de menos densidad exigirá el previo análisis en laboratorio, para dictaminar información acerca de sus cualidades.
- Los áridos gruesos podrán obtenerse de graveras o machaqueo de piedras naturales.
- El tamaño máximo de los áridos gruesos, nunca será superior a ochenta milímetros.
- La granulometría de áridos para los distintos hormigones se fijará de acuerdo con ensayos previos para obtener la curva óptima y la compacidad más conveniente, adoptando, como mínimo, tres tamaños. Estos ensayos se harán cuantas veces sean necesarios, para que la Dirección de la Obra apruebe las granulometrías a emplear.

5.3.2 ENSAYOS

Por cada doscientos metros cúbicos o fracción de árido grueso a emplear, se realizará:

- Un ensayo granulométrico (UNE 7050-1/2/3/4)

Por cada cien metros cúbicos o fracción de árido fino, se realizarán los siguientes ensayos:

- Un ensayo granulométrico (UNE 7050-1/2/3/4)
- Un ensayo de determinación de la materia orgánica (UNE-EN 1744-1:2010+A1:2013).

5.4 CEMENTO

5.4.1 CALIDAD

El empleo de cemento de cualquier tipo diferente a los anteriores tendrá que ser autorizado por la Dirección de la Obra con las condiciones que en su caso establezca. Cuando la Dirección de la obra estime conveniente o necesario el empleo de un cemento especial, resistente a alguna agresividad de subsuelo, el Contratista seguirá sus indicaciones. El cemento, además, cumplirá las siguientes prescripciones:

- Regularidad
- Estabilidad del volumen
- La expansión de cualquier tipo de cemento no debe ser superior a 10 mm (UNE-EN 196-3:2017).
- El contenido de cal libre será inferior al 1,5% del peso total. (UNE 80243:2014).

En el transcurso de la obra el cemento deberá mantener características homogéneas.

5.4.2 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO

El cemento será transportado en envases de papel, de un tipo aprobado oficialmente en los que deberá figurar expresamente el tipo de cemento, y la marca de fábrica, o bien, a granel en

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

depósitos herméticos en cuyo caso deberá acompañar a cada remesa el documento de envío con las mismas indicaciones citadas. Las cisternas empleadas para el transporte del cemento estarán dotadas de medios mecánicos, para el trasiego rápido de su contenido a los silos de almacenamiento.

El cemento se almacenará de manera que permita el fácil acceso, para la adecuada inspección o identificación de cada remesa, en un almacén o sitio protegido convenientemente contra la humedad en suelo y paredes. Si el cemento se almacena en sacos, éstos se apilarán dejando corredores entre las distintas pilas. Cada capa de cuatro sacos, como máximo, se colocará un tablero o tarima que permita la aireación de las pilas de sacos.

El Contratista establecerá un sistema de contabilidad del cemento con sus libros de entrada y salida, de tal modo que, en cualquier momento, pueda la Administración comprobar las existencias y el gasto de este material.

5.4.3 ENSAYOS Y PRUEBAS

A la entrada de cada partida de cemento en los almacenes o silos de las obras, el Contratista presentará a la Dirección de Obra una hoja de resultados de características físicas y químicas, que se ajustarán a lo prescrito en la Instrucción para la Recepción de Cementos RC-16. Dicha hoja podrá ser la que la contrata exija a su suministrador de cemento, bien entendido, que el Contratista presentará resultados de resistencias a compresión en mortero normalizado a dos, siete y veintiocho días, debiéndose cumplir los mismos que marca la Instrucción RC-16.

La Dirección de la obra hará las comprobaciones que estime oportunas y, en caso de que no se cumpliera alguna de las condiciones prescritas por el citado Pliego, rechazará la totalidad de la partida y podrá exigir al Contratista la demolición de las obras realizadas con dicho cemento.

Independientemente de dichos ensayos, cuando el cemento, en condiciones atmosféricas normales, haya estado almacenado en sacos durante el período igual o superior a tres semanas, se procederá a la comprobación de que las condiciones de almacenamiento han sido adecuadas, repitiéndose los ensayos de recepción indicados, que serán de cuenta del Contratista.

Cuando el ambiente sea muy húmedo o con condiciones atmosféricas especiales, la Dirección de la Obra podrá variar, a su criterio, el indicado plazo de tres semanas.

5.4.4 PRODUCTOS QUÍMICOS ADITIVOS

Es de aplicación el artículo 29 de la Instrucción EHE.

La adición de productos químicos en morteros y hormigones con cualquier finalidad aunque fuese por deseo del Contratista y a su costa, no podrá hacerse sin autorización expresa de la Dirección de Obra, que podrá exigir la presentación de ensayos o certificación de características a cargo de algún Laboratorio Oficial, en los que se justifique, que la sustancia agregada en las proporciones previstas produce el efecto deseado sin perturbar excesivamente las restantes características del hormigón o mortero sin representar un peligro para la durabilidad del hormigón ni para la corrosión de armaduras.

Si, por el contrario, fuese la Dirección de obra la que decidiese el empleo de algún producto aditivo o corrector, el Contratista estará obligado a hacerlo en las condiciones que le señale aquella.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

5.5 HORMIGONES

5.5.1 DEFINICIÓN

Es de aplicación el artículo 30 de la Instrucción EHE. Se definen como hormigones los productos formados por mezcla de cemento, agua, árido fino, árido grueso y eventualmente productos de adición, que al fraguar y endurecer adquieren una notable resistencia.

La rotura de probetas se realizará en un laboratorio designado por la Dirección de las obras, estando el Contratista obligado a transportarlas al mismo antes de los siete días a partir de su confección, sin percibir por ello cantidad alguna.

En caso de que la resistencia característica resultara inferior a la carga de rotura exigida, el Contratista estará obligado a aceptar las medidas correctoras que adopte la Dirección de la Obra, reservándose siempre ésta el derecho a rechazar el elemento de obra, o bien a considerarlo aceptable, pero abonable a precio inferior al establecido en el cuadro para la unidad de que se trate.

La densidad o peso específico que deberán alcanzar todos los hormigones no será inferior a dos con cuarenta centésimas (2,40), y si la media de seis probetas, para cada elemento ensayado, fuera inferior a la exigida en más del dos por ciento, la Dirección de la Obra podrá ordenar todas las medidas que juzgue oportunas para corregir el defecto, rechazar el elemento de obra o aceptarlo con una reducción en el precio de abono.

En caso de dificultad o duda por parte de la Dirección de la obra para determinar esta densidad con probetas de hormigón tomadas antes de su puesta en obra, se extraerán del elemento de que se trate las que la Dirección juzgue precisas, siendo de cuenta del Contratista todos los gastos que por ello se ocasionen.

La relación máxima agua / cemento a emplear, será la señalada por el Contratista, salvo que, a la vista de ensayos al efecto, la Dirección de la obra decidiera otra, lo que habría que comunicar por escrito al Contratista, quedando éste relevado de las consecuencias que la medida pudiera tener en cuanto a resistencia y densidad del hormigón de que se trate, siempre que hubiera cumplido con precisión, todas las normas generales y particulares aplicables al caso.

5.5.2 ENSAYOS

El control de la calidad del hormigón se extenderá normalmente a su consistencia y a su resistencia.

El control de la consistencia del hormigón se realizará en todas las amasadas. Se determinará mediante el asiento en el cono de Abrams (norma UNE-EN 12350-2:2009).

El control de la resistencia del hormigón se realizará según lo especificado por la Instrucción

EHE, artículo 84. El control será estadístico a nivel normal.

La obra se dividirá en lotes para la comprobación de su resistencia a compresión.

La cantidad mínima de probetas a moldear por cada ensayo de resistencia a compresión será de seis, con objeto de romper dos a los siete días y cuatro a los veintiocho días.

Serán de aplicación para los ensayos del hormigón las siguientes normas:

- Determinación de la consistencia del hormigón fresco (UNE-EN 12350-2:2009).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Toma de muestras de hormigón fresco (UNE-EN 12350-1:2009).
- Fabricación, conservación y rotura de probetas de hormigón (UNE-EN 12390-1/2:2013 y UNE-EN 12390-3:2009).

5.6 MALLAS ELECTROSOLDADAS

Las mallas electrosoldadas, para elementos resistentes, cumplirán lo establecido en el Artículo 31.3 de la Instrucción EHE y serán del tipo de mallas corrugadas.

5.7 TUBERÍAS DE POLIETILENO

Las tuberías de polietileno utilizadas serán fabricadas a partir de polietileno de alta densidad (PE-80-A) y cumplirán lo establecido en las normas UNE-EN 12201-2:2012+A1:2014 y UNE-EN 13244-1/2;2003.

5.8 TUBOS DE PVC PARA AGUAS RESIDUALES

Cumplirán las características definidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.

6 CONDICIONES TÉNICAS QUE REGIRÁN EN LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS CIVILES

6.1 DESBROCE, LIMPIEZA DEL TERRENO Y EXPLANACIÓN

Se realizará un desbroce del área a explanar para proceder a continuación a la extracción de todos los postes, plantas, malezas, árboles, arbustos, matorrales, raíces, tierra vegetal y cualquier otro material desechable, de acuerdo a lo indicado en los planos del Proyecto. Posteriormente se transportarán a vertedero todos los materiales mencionados.

Para el desbroce de los árboles se procederá por tanto al "arranque" de los árboles mencionados y extracción de sus raíces.

Se retirarán y, a continuación, se transportarán a vertedero todos los escombros existentes en la parcela. En aquellas zonas donde la capa superior del terreno esté esponjada por cultivos, o por césped, y contenga restos orgánicos. Esta capa debe ser extraída completamente después de haber realizado la limpieza, desbroce y extracción de troncos.

Para la realización de los trabajos en los puntos anteriores, el Contratista realizará las vías de acceso necesarias para la circulación de la maquinaria.

Si al realizar cualquier explanación o excavación, el Contratista encontrara terreno con estratificación anormal, manantiales de agua, aguas subterráneas, cimentaciones antiguas, tendidos eléctricos existentes o elementos similares, deberá consultar con la Dirección de Obra, antes de proceder a dicho trabajo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

6.2 NIVELACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL TERRENO

Previamente a la aportación del nuevo material y efectuada la limpieza, y extraída la tierra vegetal, se regará, escarificará y apisonará la zona, para nivelar la superficie y pasar a la siguiente fase.

6.3 EJECUCIÓN PLATAFORMA

Una vez realizada la nivelación de la superficie siguiendo el perfil natural del terreno, se sacarán perfiles transversales cada 5 o 10 metros al menos, o bien los que a juicio de la Dirección de Obra se estime oportuno, fijándolos en virtud de los cambios de la silueta del terreno.

Sobre la superficie resultante de la nivelación preliminar y obtención de datos para dibujos de los perfiles, se realizará el relleno, por tongadas cuyo espesor máximo antes de compactar será de 25cm, en el caso de utilizar material areno-arcilloso o zahorras. A la vista de los perfiles y comparándolos con las elevaciones bajo pavimento que fija el Proyecto, se decidirá si procede el excavar lo sobrante y transportar este material a vertedero o bien utilizarlos como relleno en otras zonas de la Planta, tratándose siempre de compensar los rellenos con las tierras procedentes de las excavaciones, y si ello no es posible, se aportarán tierras del exterior.

También se tendrá en cuenta que, debido a las dificultades que puedan existir para la circulación de maquinaria sobre el terreno natural (arena, etc.), la primera tongada de la plataforma se extenderá de manera que conforme se vaya ejecutando permita la circulación de maquinaria convencional sobre ella.

Posteriormente al extendido de cada tongada (25cm de espesor) se procederá a un perfecto nivelado, retirándose todos aquellos materiales que no cumplan con las Normas, Códigos y Especificaciones.

En caso necesario se procederá al riego del material a utilizar, bien en cantera o en obra, disponiendo siempre de los medios necesarios para la ejecución del mismo.

Si el material presenta un exceso de humedad no deberá ser utilizado en la obra; sin embargo, si ello ocurriese sería a cuenta del Subcontratista el escarificado de la zona correspondiente o el saneo y posterior relleno de los posibles blandones.

Una vez nivelada la tongada y presentado el material un adecuado contenido de humedad se procederá a compactar la misma mediante la utilización de maquinaria adecuada (rodillo de pata de cabra, rodillos vibrantes, etc.).

El "rodillo vibrante" realizará el número de pasadas necesarias, con velocidad adecuada, hasta conseguir el grado de compactación exigido, sin embargo, se darán como mínimo cinco pasadas realizadas sobre una misma alineación y entre dos alineaciones contiguas se establecerá una zona de solape.

En el caso de tener que utilizarse rodillo de "pata de cabra", se extenderá el material procediendo posteriormente a realizar un mínimo de cinco "pasadas" en las mismas condiciones que se han indicado para el "rodillo vibrante".

En zonas especiales como pueden ser los bordes de talud, así como otras que establezca la Dirección de Obra, las "pasadas" de rodillo se realizarán en direcciones perpendiculares. La superficie de las tongadas deberá presentar las pendientes convenientes para que en caso de lluvia no se formen acumulaciones de agua.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

A lo largo de la operación del movimiento de tierras, será responsabilidad del Contratista la protección de rellenos y taludes contra la erosión, quien construirá donde se requieran, cunetas de desviación para evitar la acumulación de agua o erosión en áreas de relleno. Toda reparación que se necesite en zonas de relleno (blandones) o en taludes (corrimientos) por efecto de un drenaje inadecuado, será a cargo del Contratista.

Si por efecto de las lluvias o por circulación indebida de maquinaria, alguna tongada aprobada previamente se deteriorase, se volverá a ensayar, recompactar o levantar. Por lo tanto, cualquier relleno dañado deberá retirarse y reemplazarse.

La cantidad de material de relleno será medido por el método de las secciones transversales después de ser compactado y nivelado, y se tendrá en cuenta el asentamiento probable de las áreas para cumplir con las elevaciones indicadas en planos.

Previamente a la finalización del terraplén la Dirección de Obra decidirá si procede el extendido en coronación de una capa de zahorra de 10 cm de espesor (una vez compactada), en aquellas zonas que se indiquen.

La tolerancia en la superficie final totalmente compactada será de ±3cm.

6.4 EXCAVACIONES

6.4.1 GENERALIDADES

Se efectuarán las excavaciones locales para ubicar las casetas de transformadores, reparto de energía y control correspondientes con maquinaria y útiles apropiados, teniendo muy en cuenta dejar taludes reglamentarios para seguridad de personas y maquinaria.

En las excavaciones se comprobarán replanteos, ejes y elevaciones.

Para plantas en funcionamiento se tendrán en cuenta los requisitos de la Dirección de Obra para la aplicación de los medios a emplear en la excavación (manual, a máquina o la combinación de ambos).

Se verificarán las dimensiones de la excavación incluso en los taludes y sobre-anchos necesarios. Tanto los taludes como los sobre-anchos son variables, dependiendo estos de las magnitudes de la excavación, de la calidad del terreno y también del tipo de encofrado que se vaya a emplear, ladrillo, madera, panel metálico, etc. Se verificará el fondo de excavaciones (apisonando) para asegurarse que no existirán asentamientos inadmisibles, efectuándose las pruebas requeridas.

Para proceder a la ejecución del movimiento de tierras, el Contratista deberá mantener permanentemente en obra y para uso exclusivo en la misma, además de la maquinaria habitual para que en este tipo de trabajo se consigan los resultados y rendimientos exigidos, los siguientes medios:

- Palas o Bulldozers para la excavación, movimiento y carga del material.
- Camiones "volquetes", tipo medio para el transporte.
- Cuba de riego. Es de destacar que el mecanismo de salida del agua debe ser tal que ésta no se vierta en forma de un único chorro.
- Motoniveladora.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Rodillo vibrante de 10 toneladas de peso muerto, como mínimo.
- Rodillo de "pata de cabra".
- En caso de que se juzgue necesario el Contratista dispondrá de pequeños compactadores manuales, tipo bandeja vibrante o "ranas".
- El Contratista dispondrá (si procede) de maquinaria capaz de circular sobre arena, especialmente en las fases de desbroce y de nivelación.

6.4.2 EXCAVACIÓN EN ROCA

Es la excavación que se efectúa sobre roca sana, en la que deben ser utilizadas voladuras, cuñas, taladros, morteros hidráulicos o cualquier método no habitual de excavación o desmonte. En cualquier caso, la elección del método de excavación más apropiado será a criterio de la Dirección de Obra.

En caso de ser necesaria la utilización de explosivos, se seguirán estrictamente todas las normativas y leyes vigentes (tanto locales como nacionales) en todo lo referente al transporte, almacenaje y uso de los mismos. Es responsabilidad del Contratista la obtención de los permisos, licencias, advertencias a las autoridades y cualquier otro tipo de procedimiento administrativo que esté establecido legalmente ya sea a nivel nacional o local. Los procedimientos seguidos limitarán estrictamente las proyecciones de materiales y las vibraciones emitidas, de manera que no se afecte a las parcelas colindantes. El Contratista presentará un estudio a la Dirección de Obra en el que queden reflejados los métodos constructivos y las medidas a adoptar para dar cumplimiento a todo lo anteriormente expuesto.

Los volúmenes de excavación se medirán en su estado natural de acuerdo con los planos de referencia y perfiles topográficos. No será de abono cualquier sobre-ancho efectuado por el Contratista sobre los perfiles teóricos, ni se admitirán taludes distintos de los establecidos en los planos. La unidad de medida es el m^3.

6.4.3 EXCAVACIÓN EN ZANJA PARA CONDUCCIONES

6.4.3.1 Defínción

Consiste en el conjunto de operaciones necesarias para conseguir emplazamiento adecuado de las conducciones. Su ejecución comprende las operaciones de excavación, nivelación con la capa de asiento y evacuación del terreno, y el consiguiente apilado para su posterior utilización y traslado del sobrante a vertedero. Están incluidas también las entibaciones, apeos y agotamientos.

Todo ello realizado de acuerdo con las presentes prescripciones, con las alineaciones, cotas y dimensiones indicadas en los planos, y con lo que, sobre el particular, ordene la Dirección de Obra.

6.4.3.2 Ejecución

El Contratista notificará a la Dirección de las Obras, con la antelación suficiente, el comienzo de cualquier excavación a fin de poder efectuar las mediciones necesarias sobre el terreno inalterado.

La Dirección de las Obras autorizará la iniciación de las obras de excavación una vez efectuado el replanteo de las zanjas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Cuando aparezca agua en las zanjas que se estén excavando se utilizarán los medios e instalaciones necesarias para su evacuación.

La excavación continuará hasta llegar a la profundidad señalada en los planos y hasta obtener una superficie firme y limpia, a nivel o escalonada, según se ordene.

Las superficies se acabarán con un refino, hasta conseguir una diferencia inferior a 5cm respecto a las superficies teóricas.

6.4.3.3 Retirada de productos

Los productos de las excavaciones se depositarán a un solo lado de las zanjas, dejando libres los caminos, riberas, acequias, etc.

Se tomarán las precauciones necesarias para evitar que las lluvias inunden las zanjas abiertas, no siendo de abono los desprendimientos en tales zanjas.

6.4.3.4 Control y ensayos de movimiento de tierras

Todos los ensayos serán realizados por el Contratista y controlados por la Dirección de Obra. Tanto los ensayos realizados por el propio Contratista, como los efectuados por Laboratorios Oficiales para contrastar los ensayos ejecutados, correrán a cargo del Contratista.

El Control de la ejecución de ensayos se realizará sobre material antes de compactar, al comenzar y posteriormente cuando cambie el tipo de material. Proctor Modificado según Norma NLT-108.

7 NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE ELECTRICIDAD

Se indica en este capítulo la forma de medición y abono de las unidades fundamentales que conforman toda la parte eléctrica.

- El abono se efectuará por aplicación a la medición resultante de los precios que el Contratista haya definido en el Cuadro de Precios del Proyecto.
- El Contratista podrá incluir, en su Proyecto de Construcción, unidades de obra no especificadas en el presente Pliego. En este caso, será el propio Contratista quien deberá proponer la forma de efectuar la medición y el abono, justificando en todo caso la necesidad de haber introducido dicha unidad nueva.
- La Dirección de Obra se reservará el derecho de rechazar, aprobar o sustituir dichas unidades nuevas por otras que, cumpliendo su función, exista definición concreta en el Pliego.
- Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo con la definición de los Planos y con las condiciones del Pliego y aptas para ser recibidas por la Dirección de Obra.
- Todos los gastos que, por su concepto, sean asimilables a los considerados como gastos indirectos quedan incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren en el Presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.
- Serán de cuenta de la Contrata los gastos de inspección, vigilancia y ensayos de las obras de electricidad con un porcentaje máximo de uno por ciento (1%) respecto del volumen de la obra, así como las cargas fiscales que se deriven de las disposiciones legales vigentes.
- También serán de cuenta de la Contrata, y quedan absorbidos por los precios:
  - Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos, así como las acometidas de energía eléctrica y agua, y sus consumos.
  - Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro durante el periodo de construcción y durante el plazo de garantía.
  - Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.
  - La instalación de baja tensión en la parte de corriente continua.
  - La instalación de baja tensión en la parte de corriente alterna.
  - La instalación de media tensión en los anillos de unión de los centros de transformación.
  - La instalación de media tensión en los centros de transformación.
  - La instalación de media tensión en el centro de reparto y energía.
  - La implantación y conservación de señales de tráfico y elementos para la seguridad del tráfico rodado y peatonal, de acuerdo con la normativa vigente y el vallado temporal de la ejecución de las obras.
  - La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc., y la limpieza general final de la obra para su Recepción.
  - Los vertederos necesarios para el vertido de sobrante, incluso habilitación, compra o indemnización y arreglo final del mismo.
- En el caso de que el Contratista no cumpliese con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo a la Contrata.
- En el Cuadro de Precios se establece la descomposición de los precios y será de aplicación, únicamente, en los casos de rescisión de obra, trabajos que pudieran realizarse como imprevistos o Administración, o de abono de materiales acopiados a pie de Obra. En las certificaciones, los acopios se valorarán al porcentaje del importe establecido contractualmente, y que como mínimo será del 75%, y asignado en el Cuadro de Precios al suministro del material a pie de obra afectado de los coeficientes de contrata y adjudicación.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

8 NORMAS GENERALES PARA EL ABONO DE LAS DISTINTAS UNIDADES DE OBRA

En este capítulo se indica la forma de medición y abono de las unidades fundamentales que conforman toda obra civil.

El abono se efectuará por aplicación a la medición resultante de los precios que el Contratista haya definido en el Cuadro de Precios del Proyecto.

El Contratista podrá incluir, en su Proyecto de Construcción, unidades de obra no especificadas en el Cuadro de Precios. En este caso, será el propio Contratista quien deberá proponer la forma de efectuar la medición y el abono, justificando en todo caso la necesidad de haber introducido las nuevas unidades de obra.

La Dirección de Obra se reservará el derecho de rechazar, aprobar o sustituir dichas unidades nuevas por otras que, cumpliendo su función, exista definición concreta en el Cuadro de Precios.

Los precios se refieren a unidades totalmente terminadas, ejecutadas de acuerdo con la definición de los Planos y con las condiciones del Pliego y aptas para ser recibidas por la Dirección de Obra.

Todos los trabajos, medios auxiliares y materiales que sean necesarios para la correcta ejecución y acabado de cualquier unidad de obra, se considerarán incluidos en el precio de la misma, aunque no figuren todos ellos especificados en su descripción.

Todos los gastos que, por su concepto, sean asimilables a los considerados como gastos indirectos, quedan incluidos en los precios de las unidades de obra del Proyecto cuando no figuren en el Presupuesto valorados en unidades de obra o en partidas alzadas.

Serán de cuenta de la Contrata los gastos de inspección, vigilancia y ensayos de la obra civil con un porcentaje máximo de uno por ciento (1%) respecto del volumen de la obra.

También serán de cuenta de la Contrata, y quedan absorbidos por los precios:

- Las indemnizaciones a la Administración y a terceros por todos los daños que cause con las obras y por la interrupción de los servicios públicos o particulares.
- Los gastos originados al practicar los replanteos y la custodia y reposición de estacas, marcas y señales
- Los gastos de establecimiento y desmontaje de almacenes, talleres y depósitos, así como las acometidas de energía eléctrica y agua, y sus consumos.
- Los gastos de protección de todos los materiales y de la propia obra contra todo deterioro durante el periodo de construcción y durante el plazo de garantía.
- Los gastos derivados de la más estricta vigilancia para dar cumplimiento a todas las disposiciones relacionadas con la seguridad personal de los obreros en el trabajo.
- Las catas para mejor definición de la infraestructura.
- La implantación y conservación de señales de tráfico y elementos para la seguridad del tráfico rodado y peatonal, de acuerdo con la normativa vigente y el vallado temporal de la ejecución de las obras.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- La retirada de todas las instalaciones, herramientas, materiales, etc., y la limpieza general final de la obra para su Recepción.
- Los vertederos necesarios para el vertido de sobrante, incluso habilitación, compra o indemnización y arreglo final del mismo.

En el caso de que el Contratista no cumpliese con alguna de las obligaciones expresadas, la Dirección de Obra, bajo previo aviso, podrá ordenar que se ejecuten las correspondientes labores con cargo a la Contrata.

En el Cuadro de Precios se establece también la descomposición de los precios y será de aplicación, únicamente, en los casos de rescisión de obra, trabajos que pudieran realizarse como imprevistos o Administración, o de abono de materiales acopiados a pie de Obra. En las certificaciones, los acopios se valorarán al porcentaje del importe establecido contractualmente, y que como mínimo será del 75%, y asignado en el Cuadro de Precios al suministro del material a pie de obra afectado de los coeficientes de contrata y adjudicación.

9 PLIEGO DE CONDICIONES DEL CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

Los centros de transformación utilizados en este proyecto contarán con transformadores de intemperie, en donde las celdas de media tensión podrán ir incluidas en un centro prefabricado de hormigón o en una envolvente metálica.

9.1 CENTRO PREFABRICADO DE HORMIGÓN

Si las celdas de media tensión van incluidas en un prefabricado de hormigón, estos centros serán de hormigón armado y vibrado, en fabricación monobloque, es decir, una sola pieza formada por el suelo y las cuatro paredes que se tapa con el techo o cubierta. Está cubierta tendrá en su perímetro un alojamiento en el que se empotran las cuatro paredes para asegurar la estanqueidad interior.

El suelo es una losa empotrada en los cuatro bordes, capaz de soportar los esfuerzos verticales producidos por su propio peso más la sobrecarga de uso, y apto también para absorber los momentos a los que va a estar sometido, siendo suficiente instalarlo sobre un lecho de arena de unos 10cm de espesor, lo cual facilita un reparto uniforme de los esfuerzos.

Al ser construcción monobloque no presentará ninguna junta de unión y permitirá realizar las armaduras como una sola pieza, y por lo tanto podrá asegurar la continuidad eléctrica de las mismas. Las puertas estarán construidas con chapa galvanizada y se protegen con pintura epoxi polimerizada al horno, que cumple con la norma UNE-EN 1520:2011 Pinturas y barnices. Las cerraduras serán las que solicite la Dirección de Obra.

Los edificios cumplirán con la Instrucción EHE, actualmente en vigor.

9.1.1 HORMIGÓN

Resistencia característica: fck = 45N/mm^2. Consistencia seca sin aditivos, pudiéndose pasar a blanda con la utilización de fluidificantes.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

9.1.2 CEMENTO

El cemento empleado es del denominado en la Norma UNE-EN 197-1:2011 como CEM I 52,5 R, de Alta Resistencia inicial, con una resistencia mínima a los dos días de 30N/mm^2 y a los 28 días de 52,5N/mm^2.

9.1.3 AGUA

El agua para la confección de los morteros y hormigones deberá ser limpia y dulce, cumpliendo las condiciones recogidas en la Instrucción E.H.E.

La que se utilice para el lavado de áridos será sometida a la aceptación del Facultativo Director de la obra.

Por cada procedencia de agua no garantizada por la práctica, se realizará un análisis químico.

9.1.4 MADERA

Las maderas a emplear en entibaciones, apeos, cimbras, andamios, encofrados, demás elementos auxiliares y carpintería de armar, cumplirá las prescripciones del Artículo 286 "Madera" del mencionado PG-3.

9.1.5 ARMADURAS

Los aceros que emplea en la construcción de armaduras es acero soldable, de acuerdo con UNE 36092:2014. O mallas electrosoldadas corrugadas de acero B 500T de acuerdo con la Norma UNE 36099:1996.

Las características mecánicas, que son propósito de garantía, son las siguientes:

- Resistencia a tracción Rm 550N/mm^2
- Límite elástico Re 500N/mm^2
- Alargamiento de rotura A5(min) 12%

9.1.6 COEFICIENTES DE SEGURIDAD

De acuerdo con la vigente Instrucción de Hormigón Estructural EHE, los coeficientes de seguridad introducidos son:

- Mayoración de acciones γf = 1,6
- Minoración del hormigón γc = 1,5
- Minoración del acero γs = 1,15

9.1.7 PANTALLA DE FARADAY

La armadura de la caseta, como ya se ha comentado es monobloque, por tanto, estará totalmente conexionada de manera que las mallas electrosoldadas y las barras de corrugado que la componen estarán unidas por soldadura.

Entre la armadura de la cubierta y la del monobloque se realizan dos conexiones mediante malla de cobre que se atornilla, con adecuados terminales, a casquillos metálicos embebidos en el hormigón y que se han soldado a las respectivas armaduras.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

9.1.8 FABRICACIÓN MOLDES

Estarán construidos apropiadamente y tendrán una resistencia y rigidez suficiente para resistir, sin asientos ni deformaciones perjudiciales, los esfuerzos de fabricación previstos y mantener las dimensiones de la estructura dentro de la tolerancia máxima del 1%. Los moldes serán suficientemente estancos como para poder impedir pérdidas apreciables en la lechada. Todas las superficies serán lisas y sin porosidad apreciable. Las superficies interiores de los moldes deberán aparecer siempre limpias en el momento del hormigonado, sin restos de pinturas ni ningún otro producto de protección en sus superficies.

9.1.9 VERTIDO DE HORMIGÓN

El hormigón se depositará en el molde a una velocidad tal que fluya en todas las direcciones (extendiéndose por todas las partes del molde, y que recubra todas las barras) sin segregación de materiales. Para la correcta compactación se utilizarán vibradores externos.

9.1.10 CURADO

Durante el fraguado y primer período de endurecimiento del hormigón, se asegurará el mantenimiento de la humedad, adoptando para ello las medidas necesarias. Tales medidas se prolongarán durante el plazo apropiado al tipo, clase y categoría del cemento, la temperatura y grado de humedad del ambiente, etc.

9.1.11 DESMOLDEO

Los distintos elementos que constituyen los moldes se retiran mediante un sistema hidráulico sin producir sacudidas ni choques en la estructura. Para realizar esta operación el hormigón deberá haber alcanzado la resistencia necesaria para soportar, con suficiente seguridad y sin deformaciones los esfuerzos a los que va a estar sometido durante y después del desmoldeo.

9.1.12 ENSAYOS DE CENTROS PREFABRICADOS DE HORMIGÓN

9.1.12.1 Ensayos de recepción en fábrica

ENSAYOS DE TIPO

1. Ensayos mecánicos
   a. Resistencia mecánica
   b. Verificación del grado de protección de la envolvente

2. Ensayos eléctricos.
   a. Equipotencialidad
   b. Nivel de aislamiento de las cajas de seccionamiento

3. Ventilación

4. Impermeabilidad de la cubierta

ENSAYOS DE SERIE

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

1. Continuidad eléctrica solera, paredes y cubierta

2. Resistencia a compresión del hormigón

3. Funcionamiento de hojas de puerta y enclavamientos

9.1.12.2 Ensayos de recepción definitiva

Una vez se encuentre el centro de transformación en la planta solar fotovoltaica, se examinarán los elementos fundamentales, no debiendo presentar éste señal alguna de anomalía por calentamiento, golpes, esfuerzos mecánicos o mala manipulación. Se dispone del periodo de garantía para observación del comportamiento de los centros de transformación en servicio continuo, transcurrido el cual, y en caso satisfactorio, se llevará a cabo la recepción definitiva con la firma del correspondiente protocolo por parte de la dirección de Obra.

En caso de observarse alguna sospecha de anomalías durante este período se procederá a ensayar nuevamente los transformadores en fábrica por cuenta del Suministrador.

9.2 CELDAS DE 30KV

9.2.1 GENERAL

La presente especificación define los requisitos mínimos que deben cumplir las Celdas de Media Tensión de tipo fijo y el edificio en el que están contenidos. El Contratista realizará el dimensionamiento de los equipos y sus componentes sobre la base de las condiciones de operación y servicio aquí especificadas.

El diseño de las Celdas estará adecuado para una sencilla inspección, limpieza y facilidad de mantenimiento, y de tal manera que la continuidad en el servicio y la fiabilidad de operación sean las consideraciones más importantes.

Todos los materiales utilizados serán nuevos.

No está permitido el uso de amianto.

9.2.2 CÓDIGOS Y NORMAS

Los Códigos y Normas utilizados en España, deberán ser tenidos en cuenta en todos los diseños y trabajos.

Se prestará especial atención a las siguientes normativas:

- Reglamentos electrotécnicos de Alta y Baja Tensión publicados por el Ministerio de Industria y Energía.
- UNE-EN 62271-200:2012. Aparamenta bajo envolvente metálica para corriente alterna de tensiones asignadas superiores de 1kV e inferiores a 52kV
- UNE-EN 60529:2018: Clasificación de los grados de protección proporcionados para las envolventes.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

9.2.3 CARACTERÍSTICAS CONSTRUCTIVAS

Las celdas estarán ampliamente dimensionadas para las condiciones de servicio especificadas en la Memoria y en los diagramas unifilares.

Las celdas incluirán, además de aquellos elementos y aparallaje normalmente integrados en las mismas (embarrados principal, secundario y auxiliar, aisladores, pasamuros, etc.) todos aquellos otros (transformadores de protección y/o medida, interruptores, seccionadores, relés de protección y auxiliares, etc.) que deban ir alojados en las mismas. La totalidad de los elementos y equipos antes indicados se suministrarán debidamente instalados y conexionados.

Las celdas estarán diseñadas de forma que celdas con las mismas prestaciones sean intercambiables.

El conjunto de celdas deberá poder ampliarse por ambos extremos mediante la adición de nuevas celdas. La ampliación podrá realizarse sin modificar las celdas adyacentes, y de forma que no sea necesario quitar tensión hasta que se realice la conexión de los embarrados. Todas las celdas dispondrán de chimeneas y trampillas que permitan la evacuación de gases en caso de defecto.

En la construcción de las celdas se tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad personal, no debiendo ser accesible ninguna parte con tensión de las mismas al realizar las operaciones que normalmente se ejecutan durante la explotación de la planta.

En cada celda se dispondrán cáncamos que permitan su elevación y manipulación; la resistencia mecánica de las celdas o de los conjuntos de celdas (en caso de que estas se suministren unidas formando conjuntos de dos o más celdas), será la adecuada para no sufrir daños ni distorsión cuando se transporten o eleven.

A efectos de facilidad de transporte, montaje y manipulación, se suministrarán conjuntos de celdas (unidades de transporte), con longitud inferior a 3m.

9.2.4 COMPARTIMENTOS. GENERAL

Cada celda estará dividida en dos compartimentos accesibles y separados entre sí mediante una pantalla aislante o chapa metálica. El compartimiento superior estará destinado al embarrado principal y, dependiendo de la ejecución, a derivaciones y contactos fijos del seccionador; el compartimiento inferior estará destinado a los aparatos de maniobra, transformadores de medida, conexión de cables, etc.

9.2.5 COMPARTIMENTO DE BARRAS

Contendrá el embarrado general y estará situado en la parte superior de la celda. El compartimiento superior será accesible, para inspección y mantenimiento de las barras. La apertura de este compartimiento se deberá realizar solo con la utilización de herramientas especiales.

En el compartimiento de referencia se dispondrán los soportes del embarrado que serán de material no higroscópico y resistentes al calor; estos soportes deberán diseñarse y disponerse de forma que sujetando a las barras de forma adecuada permitan el movimiento de estas en sentido longitudinal para evitar los esfuerzos originados por la dilatación. En el sentido transversal, la sujeción de las barras proporcionada por los soportes, será lo suficientemente rígida y resistente para soportar, sin sufrir daños, los esfuerzos dinámicos y térmicos que se puedan originar en caso de cortocircuito.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

9.2.6 COMPARTIMENTO DE APARALLAJE

Estará destinado a alojar los elementos de maniobra, medida y/o protección que componen cada salida, acometida o equipo de medida, de acuerdo con lo que se indique en el diagrama unifilar correspondiente.

El acceso a este compartimiento no será posible cuando los elementos de maniobra estén conectados.

Como medida de seguridad adicional, se dispondrá una rejilla de separación situada inmediatamente después de la puerta, y que al abrir esta, permita la visualización de los elementos instalados en el compartimiento, y a la vez que impida el acceso al interior del mismo. La parte frontal de este compartimento estará dividida verticalmente en dos partes: Una fija en la que se ubicarán los extremos de los ejes de accionamiento de los aparatos de maniobra con accionamiento manual y otra móvil constituida por la puerta de acceso a la celda. En la puerta irán dispuestas mirillas de observación.

9.2.7 COMPARTIMENTO DE CONTROL

En este compartimiento se instalarán los relés de protección, los aparatos de medida que se indiquen en los esquemas unifilares, elementos de mando y bornas de conexión con el exterior.

La estructura de la puerta deberá reforzarse con perfiles de chapa plegada soldados, con la finalidad de proporcionarle la resistencia mecánica adecuada, y que permita soportar los equipos y elementos en ella instalados.

9.2.8 CARPINTERÍA METÁLICA

Las celdas serán autoportantes, de carpintería metálica, constituidas por un bastidor construido en perfiles normalizados o perfiles de chapa plegados, de un mínimo de 2,5mm. de espesor, soldados, que constituyen la estructura de la celda, dan rigidez a la misma y servirán de soporte al equipo y aparallaje principal en ellas instalado. Sobre este bastidor se instalarán las puertas, las chapas de cierre que configuran la celda acabada.

La chapa será del tipo blanca, laminada en frío, exenta de óxidos superficiales y asperezas, a fin de evitar, en el momento del curvado y doblado, la formación de fisuras o deformaciones, y el momento del soldado, la formación de cráteres o reabsorción. Todas las partes que deban soldarse se limpiarán y pulirán a fin de que la pintura pueda penetrar bien y evitar así la formación de zonas de oxidación. Las soldaduras exteriores deberán ser mecanizadas y afinadas para obtener un acabado liso.

9.2.9 PINTURA

Los equipos cubiertos por esta especificación se someterán a un tratamiento de pintura que los proteja de la corrosión a la que pueden estar expuestos en el ambiente en que van a ser instalados.

El tratamiento consistirá en general en:

- Preparado de la superficie con eliminación de rebabas, proyecciones de soldadura, etc.
- Tratamiento de desengrase
- Tratamiento de fosfatación
- Aclarado y secado en túnel

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Aplicación electrostática de pintura epoxy
- Polimerización de la pintura en horno

Las especificaciones de las celdas son:

- Celda de remonte de las siguientes características:
  - Se especificarán durante el desarrollo del proyecto
- Celda protección de transformador con interruptor-fusibles combinados de las siguientes características:
  - Se especificarán durante el desarrollo del proyecto
- Celdas de protección de medida de las siguientes características:
  - Se especificarán durante el desarrollo del proyecto
- Celdas de protección de línea de las siguientes características:
  - Se especificarán durante el desarrollo del proyecto

9.2.10 CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas de empleadas en las celdas
- Certificado de ensayos realizados

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material, así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

9.2.11 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Serán motivo de rechazo la no coincidencia de dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada, así como la no presentación de los documentos relacionados en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

9.2.12 EMBARRADO GENERAL

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad, estirado en frío y adecuadas en toda su longitud para la intensidad nominal y de cortocircuito (durante 1 segundo) indicadas en los esquemas unifilares correspondientes.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Las barras tendrán sección rectangular con los cantos redondeados o tubulares, estarán separadas entre sí de acuerdo con la tensión nominal y, además, llevarán un recubrimiento de cinta o funda aislante.

Las uniones entre las barras de sección rectangular se realizarán por medio de tornillos de acero inoxidable, de alta resistencia, con tuercas, arandelas y demás dispositivos que impidan el aflojamiento de estos. En las barras tubulares las uniones se realizarán mediante dispositivos adecuados que garanticen, tanto la unión eléctrica como la mecánica y proporcionen la rigidez y resistencia mecánica adecuadas.

Las superficies de los embarrados, sobre las que se realizarán las uniones, irán plateadas de forma que se eviten calentamientos locales y no se sobrepasen los límites establecidos en la norma IEC 62271-200:2011. El mismo criterio se aplicará a las uniones de las barras, con los elementos de maniobra y conexión (seccionadores, interruptores, etc.).

Tanto los embarrados, como los soportes, uniones, tornillos, etc. estarán dimensionados de forma que soporten los efectos dinámicos de las corrientes de cortocircuito a que pueden estar sometidos.

La identificación de las barras se realizará de acuerdo con el código de colores establecido en la norma UNE 21402:1991:

- Fase R (L1) Verde
- Fase S (L2) Amarillo
- Fase T (L3) Marrón
- Tierra Verde-amarillo

La secuencia de disposición de las barras será RST de adelante hacia atrás, de arriba abajo o de izquierda a derecha, cuando se mira a la celda desde su parte frontal.

9.2.13 BARRA DE TIERRA

Se dispondrá una barra de cobre a lo largo de las celdas, con una sección mínima de 30x5mm que será conectada a la red de tierra. A esta barra se conectarán las partes que lo requieran y en particular las puertas y paneles metálicos.

9.2.14 APARALLAJE

Los equipos a utilizar en cada una de las celdas son:

Celda de derivación de anillo (E/S):

- Interruptor seccionador de tres posiciones
- Sistema de detección de tensión capacitivo

Lado SSAA:

Celda de seccionamiento/remonte:

- Interruptor seccionador de tres posiciones con mando manual a resorte

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Enclavamiento por candado
- Sistema HR de indicación de tensión
- Indicador de disposición de servicio
- Pletina de puesta a tierra

Celda de protección general:

- Interruptor seccionador de tres posiciones con mando manual a resorte con acumulador de energía
- Bobina de disparo a 230Vac, 50/60Hz
- Portafusibles exteriores a la cuba para cartuchos fusibles
- Fusibles, enclavamiento por candado
- Sistema HR de indicación de tensión
- Indicador de disposición de servicio
- Pletina de puesta a tierra

Celda de medida:

- Transformadores de intensidad
- Transformadores de tensión
- Contador

Lado Generador Fotovoltaico:

Celda de seccionamiento/remonte:

- Interruptor seccionador de tres posiciones con mando manual a resorte
- Enclavamiento por candado
- Sistema HR de indicación de tensión
- Indicador de disposición de servicio
- Pletina de puesta a tierra

Celdas protección general:

- Interruptor seccionador de tres posiciones con mando manual a resorte
- Sistema HR de indicación de tensión

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Enclavamiento por candado en serie con interruptor de vacío con contactos auxiliares conmutados)
- Mando manual a resorte con acumulador de energía
- Contador de maniobras
- Indicador de muelles cargados
- Armario de baja tensión con relé
- Indicador de disposición de servicio
- Pletina de puesta a tierra

Celdas protección transformadores:

- Interruptor seccionador de tres posiciones con mando manual a resorte
- Enclavamiento por candado en serie con interruptor de vacío con contactos auxiliares conmutados
- Mando manual a resorte con acumulador de energía
- Contador de maniobras
- Indicador de muelles cargados
- Armario de baja tensión con relé con protecciones
- Indicador de disposición de servicio
- Pletina de puesta a tierra

9.3 SECCIONADORES

Los seccionadores serán tripolares, con características eléctricas (tensión, intensidad, etc.) adecuados al servicio a que van destinados. Deberán estar dimensionados para poder soportar, sin daños, los esfuerzos mecánicos y térmicos a que pueden estar sometidos en caso de cortocircuito.

El mando será de accionamiento manual por manivela o palanca y permitirá el enclavamiento por cerradura; en cualquier caso, se dispondrán los enclavamientos precisos para impedir que los seccionadores se puedan abrir o cerrar, cuando esté cerrado el interruptor a que van asociados.

Los seccionadores irán equipados con contactos auxiliares para señalización. Como mínimo por cada seccionador se dispondrá un juego con cuatro contactos abiertos y cuatro contactos cerrados.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

9.4 INTERRUPTORES

Los interruptores serán de pequeño volumen de aceite, hexafluoruro de azufre (SF6) o de corte al vacío; con características eléctricas (intensidad nominal, poder de cierre y corte, etc.) adecuadas al servicio a que van destinados.

El interruptor dispondrá de los siguientes accesorios de mando y señalización:

- Mando por acumulación de energía y motor de tensado de muelles
- Bobinas de cierre y apertura por emisión de corriente
- Contactos auxiliares para señalización
- Contactos auxiliares para señalización de muelles destensados
- Contador de maniobras

En los interruptores cuyo mando eléctrico posea algún tipo de enclavamiento, se deberá condenar el mando mecánico.

9.5 SECCIONADORES PUESTA A TIERRA

Los seccionadores de puesta a tierra serán tripolares, de accionamiento manual por palanca y maniobra brusca, estarán dimensionados ampliamente para las condiciones nominales especificadas en los diagramas unifilares y en la Memoria, y estarán provistos de los enclavamientos mecánicos necesarios para evitar que puedan ser cerrados si el seccionador principal de la celda está cerrado y que se pueda cerrar el seccionador principal, estando el seccionador de puesta a tierra conectado. El mando dispondrá de las articulaciones precisas para que al accionar al seccionador se eliminen las tensiones que se pudieran originar por cambios de dirección o transmisiones no axiales.

En caso necesario, el mando estará provisto de enclavamiento por doble cerradura que impida cerrar el seccionador si previamente no están desbloqueados los enclavamientos correspondientes; en este caso, todas las cerraduras precisas estarán incluidas en el suministro de las cabinas.

De acuerdo con la potencia de cortocircuito máxima previsible se han elegido seccionadores de puesta a tierra normalizado y ensayado, cuyas características son:

- Estarán equipados con enclavamiento con el interruptor que se define posteriormente en la descripción particular
- Están formados por una doble cuchilla y su mecanismo de cierre es brusco y mecánicamente irreversible, lo que garantiza que no existan rebotes, y que una vez cerrado no sea posible su apertura por efecto electrodinámico

9.6 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN E INTENSIDAD

9.6.1 TRANSFORMADORES DE INTENSIDAD

Los transformadores de intensidad se especificarán durante el desarrollo del proyecto y cumplirán con la norma UNE-EN 61869-2:2013.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Los transformadores tendrán tantos núcleos independientes como arrollamientos secundarios, y dispondrán de doble relación en el primario. Los bornes del secundario irán cubiertos por tapa precintable que, en el caso de ser de material aislante, será como mínimo de clase A según la norma UNE-EN 60085:2008 y autoextinguible según norma UNE-EN 60695-2-11:2015.

La tornillería a utilizar será de acero inoxidable de calidad mínima A2-70. El transformador incorporará placa de características según norma UNE-EN 61869-2:2013.

Los transformadores de corriente estarán dimensionados para soportar las solicitaciones térmicas y dinámicas que se producen en caso de cortocircuito. Sus características serán las que figuren en los diagramas unifilares correspondientes.

Podrán funcionar con una intensidad del 120% de la nominal en permanencia sin sufrir deterioro.

La potencia y clase de precisión de los transformadores de intensidad destinados a alimentar elementos de protección, será tal que mantengan su exactitud en casos de sobrecarga y cortocircuito de manera que garanticen la operación correcta y selectiva de las protecciones.

El factor de seguridad de los transformadores que alimenten aparatos de medida será Fs<5.

Las potencias y la clase de precisión mínimas de los transformadores de intensidad serán las requeridas por el servicio a que se destinan y se indican en los diagramas unifilares.

Los transformadores de intensidad para alimentación a los equipos de medida oficial de energía serán de tipo homologado por la Compañía Eléctrica suministradora de la energía.

9.6.2 TRANSFORMADORES DE TENSIÓN

Tendrán las relaciones de transformación, clases de precisión y niveles de aislamiento que se indiquen en los diagramas unifilares.

Tendrán un factor de tensión mínimo de 1,2 Un en permanencia o 1,8 Un durante 30 segundos.

Los transformadores de tensión a instalar en sistemas eléctricos con neutro aislado, dispondrán de un segundo devanado secundario conectado en triángulo abierto (cerrado a través de una resistencia de 60 a 100 ohmios) para evitar o atenuar los efectos de ferro resonancia y detectar los defectos de aislamiento, respecto a tierra, del sistema.

Todos los transformadores de tensión, excepto los destinados a la medida oficial irán protegidos de su lado primario por fusibles de alta capacidad de ruptura.

Los transformadores de tensión para alimentación a los equipos de medida oficial de energía serán de tipo homologado por la Compañía Eléctrica suministradora de la energía.

En los secundarios de los transformadores de tensión, salvo los utilizados para los equipos de medida oficial y de reserva, se dispondrán interruptores automáticos magnetotérmicos.

9.6.3 PROTECCIONES. GENERAL

En la puerta de cada celda se dispondrán las protecciones que se indican en los diagramas unifilares.

Los relés de protección tendrán niveles de aislamiento según IEC 60255-27:2013.

Los relés de protección serán de tipo estático y de técnica digital y preferiblemente de tipo multifunción. Las unidades de protección serán independientes para cada celda.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Los relés serán de tipo extraíble y sus bases estarán provistas de dispositivos para cortocircuitar los circuitos de los transformadores de corriente en caso de extracción del relé para mantenimiento y/o ajuste. Llevarán incorporados elementos de señalización que indiquen la actuación de los mismos. En caso de que el relé reúna dos funciones deberá existir señalización independiente de la actuación de cada una de ellas.

Los relés llevarán contactos de salida libres de potencial para:

- Disparo
- Alarma

La señalización y control sobre los que actuarán los contactos antes relacionados tendrá un sistema de "lógica positiva" por lo tanto, la posición de los contactos será "cerrado" cuando se confirme la señal demandada.

Los relés dispondrán de almacenamiento de los valores de disparo y dispondrán de una puerta de comunicación serie basada en uno de los siguientes protocolos:

- Foundation field bus
- Profibus
- Modbus

En la elección de las protecciones se tendrá en cuenta el sistema de puesta a tierra previsto. En los circuitos de disparo se preverán relés de tipo biestable para mantener el disparo y bloquear la orden de cierre.

Para el control de cada celda se dispondrán, como mínimo, interruptores magnetotérmicos, con contactos auxiliares para los siguientes servicios:

- Motor de carga de muelles
- Circuitos de cierre y disparo/alimentación de los relés
- Señalización
- Alumbrado y calefacción

La señalización externa sobre la que actuarán los contactos auxiliares de los interruptores magnetotérmicos antes relacionados tendrá un sistema de "lógica negativa", por lo tanto, la posición de los contactos será "cerrado" cuando se confirme que el interruptor está cerrado. Las señales indicativas de "falta de tensión de medida", "falta de tensión de mando", "falta de tensión de control" etc. deben indicar sólo lo que es realmente una "falta de tensión" originada por la actuación de las protecciones de los transformadores de tensión (fusibles en lado primario o interruptores magnetotérmicos en secundario).

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

9.6.4 APARATOS DE MEDIDA

En la puerta de cada celda se dispondrán los aparatos de medida que se indiquen en el esquema unifilar correspondiente.

Los aparatos de medida de tipo analógico serán de clase de precisión 1,5, con escala antiparalaje de 240 y con tornillo de regulación para puesta a "cero".

9.6.5 ELEMENTOS DE MANDO Y SEÑALIZACIÓN

Como elementos de mando se dispondrán selectores o pulsadores con contactos con la capacidad de corte o cierre necesaria para abrir o cerrar la corriente de las bobinas de accionamiento de los interruptores. A efectos de tener una indicación clara de la configuración eléctrica de las celdas, en el frente de cada una de ellas se dispondrá un sinóptico serigrafiado, con los colores normalizados. Para señalización se utilizarán pilotos o diodos luminiscentes (LED) que señalizarán el estado (abierto-cerrado) de cada uno de los elementos de maniobra que componen la celda. Los elementos de señalización se dispondrán en la parte fija del frente del compartimiento inferior de la celda y ubicados, respecto al sinóptico, de forma que indiquen claramente el elemento de maniobra a que corresponden.

9.6.6 CABLEADO DE MANDO Y CONTROL

El cableado se realizará totalmente de acuerdo con los esquemas realizados por el Contratista y aprobados por la Dirección de Obra.

El cableado se realizará hasta las regletas, bornas o puntos de conexión terminales. Ningún tipo de cableado deberá dejarse pendiente para ser terminado en obra. Para las funciones de sincronización se cablearán hasta bornas las tres fases y el neutro (punto de estrella) del secundario de los transformadores de tensión.

Las bornas de conexión se dispondrán verticalmente en la parte anterior-inferior de las celdas, de forma que queden accesibles y a la vez protegidas de eventuales daños que se puedan originar al acceder o manipular los equipos o elementos principales instalados en las celdas. Los extremos de los cables irán marcados de forma conveniente y equipados con terminales adecuados a la borna o terminal a que van a ser conectados; la fijación de estos terminales al extremo del conductor se realizará mediante compresión o tornillo, estando prohibida la fijación por soldadura.

Todos los cables se conectarán mediante terminales a presión preaislados, terminados en punta o con forma de horquilla.

Las bornas de conexión con el exterior se montarán sobre perfil DIN y serán de tipo seccionable. En los circuitos de medida y protección se utilizarán bornas con puntos de prueba. Las bornas serán de melamina y de fabricación Phoenix o Weidmuller.

Se suministrará una reserva de bornas libres del 20% en cada regleta de bornas.

9.6.7 ENCLAVAMIENTOS

Se dispondrán como mínimo los siguientes enclavamientos en las celdas correspondientes:

- Mecánico que impida abrir la puerta de la celda si el seccionador principal no está abierto
- Mecánico que impida cerrar o abrir el seccionador principal sin que el interruptor esté abierto

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Mecánico que impida cerrar el seccionador de puesta a tierra sin que esté abierto el seccionador principal
- Mecánico que impida cerrar el seccionador principalmente si está conectado el seccionador de puesta a tierra
- En los circuitos de control se preverán los enclavamientos eléctricos necesarios para evitar maniobras incorrectas en los interruptores sobre los que se puede efectuar la sincronización

9.6.8 IDENTIFICACIONES

9.6.8.1 Celdas

Todas las celdas deberán ser marcadas para su identificación.

El marcado se realizará mediante etiquetas de plástico blanco, con letras marcadas en negro.

La altura de las letras será de 30mm.

La fijación de las etiquetas de identificación se realizará mediante remaches o tornillos, nunca con pegamento.

La identificación de las celdas se efectuará de acuerdo con las denominaciones que se indiquen en los esquemas unifilares.

9.6.8.2 Aparallaje

Todo el aparallaje instalado en las celdas deberá ser marcado con la designación que el mismo tenga en los esquemas de Control y Cableado. En los relés enchufables se deberán marcar con la misma designación tanto la base como el relé a ella insertado.

El marcado o identificación de estos elementos se realizará mediante etiquetas marcadas con letras indelebles.

9.6.8.3 Cableado de mando y control

Todos los cables llevarán identificación del punto al que van conectados. El criterio de identificación será indicando en cada terminal la borna del aparato a la que se conecta el otro extremo. Dicha identificación se realizará por medio de anillos de plástico flexible, con marcas de tipo indeleble.

9.6.8.4 Bornas de mando, control y auxiliares

El marcado se realizará de acuerdo con la identificación que cada borna tenga en los esquemas de control y cableado.

9.6.8.5 Protecciones

Las protecciones incluidas en cada una de las celdas se identificarán en el frontal de la misma mediante placas con rótulos de tipo indeleble colocados adyacentes al relé de protección. Dichos rótulos contendrán la designación de cada relé en los esquemas de control y mando de la celda correspondiente, junto con la función del mismo "Sincronismo", "Sobreintensidad", etc.

9.6.8.6 Aparatos de medida

El criterio de identificación será el mismo que para los relés.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

9.6.8.7 Calefacción

Se dispondrán resistencias de calefacción en cada celda para evitar condensaciones; las resistencias serán adecuadas para ser alimentadas a 220V, F+N, 50Hz, estarán reguladas por termostato y protegidas, cada una, por un interruptor automático magnetotérmico.

La temperatura máxima de la superficie de las resistencias no excederá los 200°C. Se colocará una protección que impida el contacto accidental con la resistencia caliente.

Las resistencias de calefacción deberán estar montadas lo suficientemente alejadas de cables y equipos para evitar daños en el aislamiento producidos por el calor.

9.6.9 ENSAYOS

Todas las celdas serán sometidas a las siguientes pruebas:

a) En fábrica

- Ensayo de rigidez dieléctrica, según IEC 62271-200:2011, entre circuitos de Media Tensión y masa
- Medida de aislamiento
- Ensayo de rigidez dieléctrica entre los circuitos de control y masa, con tensión de 2000 V-50Hz, durante un minuto
- Pruebas funcionales mecánicas y eléctricas

Para estas pruebas, se deberá avisar a la Dirección de Obra, con suficiente antelación, para que pueda asistir a las mismas si así lo desea.

b) En el Emplazamiento

- Verificación del conexionado interno de las celdas y externo entre celdas
- Medida de aislamiento
- Pruebas funcionales
- Ajuste de protecciones

9.7 TRANSFORMADORES 30/0,66 KV

9.7.1 GENERAL

El objeto de esta especificación es definir las características técnicas para el suministro de un transformador sumergido.

9.7.2 ALCANCE DEL SUMINISTRO

En el alcance de suministro se incluye:

- El transformador sumergido en aceite o aislamiento en seco.
- Sus accesorios
- Los ensayos de recepción en fábrica

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Transporte al lugar de montaje y descarga

9.7.3 NORMAS

Según publicaciones UNE-EN 60076:2013, IEC 60076:2011 y UNE 21428:2017.

9.7.4 ESPECIFICACIONES GENERALES

9.7.4.1 Características técnicas

Sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a las Normas UNE 21428:2017, UNE-EN 60076:2013 y a las normas particulares de la compañía suministradora, siendo especificadas durante el desarrollo del proyecto.

9.7.4.2 Diseño, materiales y fabricación

El transformador será sumergido en aceite, para instalación en interior y con refrigeración mediante circulación de aire natural (AN).

Las bornas de conexión estarán dimensionadas para el flujo de corriente asignada, tanto en alta como en baja. Los pasatapas de baja tensión cumplirán con lo indicado en la norma UNE-EN 50386:2011. Los transformadores se suministrarán con la pieza plana de acoplamiento (pala).

Las pérdidas en carga medidas a 75ºC no deberán superar los 7,7kW; y las pérdidas en vacío no superarán los 1,3kW. En cualquier caso, siendo estos los valores límite marcados por la normativa, el uso de estos transformadores en instalaciones fotovoltaicas aconseja disminuir dichas pérdidas hasta mínimos técnicos posibles. Las pérdidas ofertadas serán evaluadas según normativa UNE.

Los niveles acústicos deberán tener valores inferiores a 56dB(A). El nivel de potencia acústica se medirá según lo especificado en norma UNE-EN 60076-10:2017.

Los arrollamientos serán de cobre y el aislamiento de clase A según norma UNE-EN 60085:2008.

Los humos o vapores que pudieran producirse en caso de incendio no serán ni tóxicos ni químicamente agresivos.

Los devanados de MT deberán estar provistos de un dispositivo de cambio de tomas sin tensión a base de puentes de cobre desmontables. Estos puentes permitirán variar la relación de transformación en ±2.5%, ±5%, ±7.5%, ±10%.

Los transformadores dispondrán de ruedas de fundición de hierro y cáncamos para su suspensión.

También estará provisto de dos bornas de puesta a tierra de masas, situada en la parte inferior derecha de las dos carcasas de mayor dimensión del transformador, adecuadas para conexionar a través de terminal de presión.

El transformador deberá estar provisto de una placa de características y esquema de conexiones, atornillada al transformador en la parte prevista como frontal del mismo. En dicha placa, deberán consignarse los siguientes datos:

- Tipo de transformador
- UNE 21428:2017
- Nombre del fabricante
- Número de serie del fabricante

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Año de fabricación
- Potencia nominal en kVA
- Frecuencia nominal en Hz
- Tensión nominal primaria/secundaria en V y de las tomas
- Intensidad nominal primaria/secundaria en A
- Símbolo del grupo de conexión
- Tensión de cortocircuito en % referida a la tensión primaria
- Método de refrigeración
- Volumen aislante a 20ºC
- Masa a desencubar
- Masa total en kg
- Nivel de potencia acústica
- Elemento aislante

El transformador llevará dispuesta en su parte frontal una placa normalizada de peligro de descarga eléctrica.

El transformador, en caso de incluir un líquido refrigerante, sobre una plataforma ubicada encima de un foso de recogida, de forma que en caso de que se derrame e incendie, el fuego quede confinado en la celda del transformador, sin difundirse por el resto de los equipos.

9.7.4.3 Características de funcionamiento

Ante un disparo de la carga, se exige que sea capaz de soportar la aplicación de 1,4 veces la tensión asignada durante 5 segundos, de acuerdo con UNE-EN 60076-2:2013. El transformador deberá estar diseñado de forma que sea capaz de soportar sin daño, en cualquiera de las tomas, las solicitaciones mecánicas y térmicas que se produzcan a causa de un cortocircuito.

Para la determinación de los esfuerzos mecánicos en condiciones de cortocircuito, el valor de cresta de la intensidad de cortocircuito inicial se calculará de acuerdo a lo indicado en UNEEN 60076-5:2008.

En condiciones de cortocircuito, la temperatura media del cobre, calculada de acuerdo con lo indicado en UNE-EN 60076-5:2008 no deberá exceder de 350°C suponiendo una temperatura inicial en el núcleo de 120°C y una duración del cortocircuito de 2 segundos.

El nivel de descargas parciales en cualquiera de los devanados será inferior a 10pC medidos según UNE-EN 60076-3:2014.

9.7.4.4 Incrementos de temperaturas admisibles

La clase de temperatura de aislamiento será F.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

El incremento máximo medio (medido por variación de resistencia) de temperatura de los arrollamientos a plena carga y con temperaturas de aire de refrigeración -10...40°C, no debe sobrepasar 80ºC.

9.7.4.5 Sistema de refrigeración
El sistema utilizado será ONAN.

9.7.4.6 Conmutadores de tomas
El transformador estará equipado con un conmutador de tomas de ajuste de relación en vacío y en el lado de alta tensión.

9.7.4.7 Niveles de aislamiento
El dimensionamiento de las bobinas del transformador se efectuará en fases posteriores del proyecto.

9.7.4.8 Accesorios
En el suministro se incluirá:

- Anillas de alzado
- Puntos de conexión de tierra
- Ruedas y soportes de elevación

9.7.4.9 Repuestos
Según recomendación del Suministrador.

9.7.4.10 Ensayos en fábrica
Se realizarán los ensayos de rutina según UNE 21428:2017 y IEC 60076:2011. El transformador será sometido en fábrica a los ensayos de rutina y específicos detallados más adelante, estando aquellos completamente montados y con todos sus accesorios instalados.

Los ensayos de recepción se harán de acuerdo con UNE-EN 60076-11:2005.

Todos los instrumentos que formen parte de los ensayos de recepción serán proporcionados por el suministrador y estarán calibrados por un organismo oficial.

9.7.4.11 Ensayos de Rutina
- Comprobación de dimensiones y disposición de los accesorios.
- Ensayo de resistencia y estanqueidad de la cuba del transformador
- Medida de la resistencia de los devanados para todas las tomas según apartado de UNE-EN 60076-1:2013.
- Determinación de la relación de transformación para todas las tomas según apartado de UNE-EN 60076-1:2013.
- Comprobación de la polaridad y correspondencia de fases de los devanados en la toma principal.
- Comprobación del grupo de conexión.
- Ensayo de resistencia de aislamiento.
- Determinación de las pérdidas en vacío a la tensión nominal y al 110% de la tensión nominal para la toma principal.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Medida de la corriente de excitación a la tensión nominal y al 110% de la tensión nominal para la toma principal.
- Medida de la tensión de cortocircuito y de las pérdidas en el cobre, para la toma principal y estando el transformador inicialmente a 120°C.
- Ensayo de tensión aplicada.
- Ensayo de tensión inducida.
- Medida de la corriente de derivación a tierra de los devanados de AT.
- Ensayo de nivel de ruido.
- Ensayo de impulso a onda plena.
- Ensayo de calentamiento (serie).
- Ensayo de las características de la pintura.

9.7.4.12 Ensayos de recepción definitiva

Una vez se encuentre el transformador en la planta solar fotovoltaica, se examinarán los elementos fundamentales del transformador, no debiendo presentar éste, señal alguna de anomalía por calentamiento, golpes, esfuerzos mecánicos o mala manipulación.

En el momento de la adjudicación se acordará la fecha de comienzo de un plazo de 500 horas para observación del comportamiento de los transformadores en servicio continuo, transcurrido el cual, y en caso satisfactorio, se llevará a cabo la recepción definitiva con la firma del correspondiente protocolo por parte de la Dirección de Obra.

En caso de observarse algún síntoma de anormalidad durante este período se procederá a ensayar nuevamente los transformadores en fábrica por cuenta del Suministrador.

9.7.4.13 Placa de características

La placa debe llevar los datos requeridos por las normas CEI.

9.7.4.14 Control de calidad. Especificaciones de control de calidad

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el apartado anterior
- Certificado de ensayos realizados, que serán como mínimo para cada partida los indicados en la normativa

Los ensayos de rutina o individuales indicados en la norma UNE 21538-1:2018, pero no los ensayos tipo, son:

- Ensayo de calentamiento
- Ensayo con impulso tipo rayo
- Ensayo de nivel de ruido
- Resistencia al cortocircuito

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material, así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

9.7.4.15 Criterios de aceptación y rechazo

Será motivo de rechazo la no coincidencia de dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada, así como la no presentación de los documentos relacionados en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

9.8 CABLES DE POTENCIA

9.8.1 CABLES DE POTENCIA DE MEDIA TENSIÓN

Los cables de media tensión se especificarán durante la realización del proyecto.

9.8.2 CABLES DE POTENCIA DE BAJA TENSIÓN

9.8.2.1 Definición

Los cables para Baja Tensión cumplirán con los requisitos establecidos en Reglamento y Normas siguientes:

- UNE-HD 605:2013. Cables eléctricos. Métodos de ensayo adicionales. Ensayo de propagación de la llama.
- UNE-EN 60332-3-10/21/22/23/24:2009. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-10: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Equipos. Parte 3-21: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría A F/R. Parte 3-22: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría A. Parte 3-23: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría B. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría C.
- UNE-EN 60228:2005. Conductores de cables aislados.
- UNE 21089-1:2002. Identificación de los conductores aislados de los cables.
- UNE 21144:2012. Cables eléctricos. Cálculo de la intensidad admisible.
- UNE 211003-1:2001. Límites de temperatura de cortocircuito en cables eléctricos de tensión asignada de 1 kV (Um= 1,2 kV) a 3 kV (Um=3,6 kV).
- UNE 21123-2:2017. Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- UNE-EN 60754-1/2:2014. Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 1: Determinación del contenido de gases halógenos ácidos. Parte 2: Determinación de la acidez (por medida del pH) y la conductividad.
- UNE-EN 61034-1/2:2005. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 1: Equipo de ensayo. Parte 2: Procedimientos de ensayo y requisitos.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Las características constructivas de los cables de baja tensión se especificarán durante el proyecto.

Aislamiento: Los espesores mínimos serán los indicados en las normas UNE 21123-2:2017 y UNE-EN 50525-2-51:2012, según el servicio a que se destine el cable.

Revestimiento interno y relleno: Las características del revestimiento interno y los espesores correspondientes estarán de acuerdo con la norma UNE 21123-2:2017.

Designación: La designación de los cables de baja tensión se realizará según UNE 21123-2:2017. Todos los cables tendrán identificación cada 2m en la cubierta, la norma con la que están construidos.

Condiciones de embalaje y marcado de cables: Los cables serán suministrados arrollados a bobinas de madera o metálicas, que llevarán una placa metálica donde figuren los datos siguientes:

- Nombre y marca del fabricante
- Número de serie del cable
- Año de fabricación
- Tensión nominal
- Composición del conductor
- Longitud en metros
- Peso total en Kg
- Indicación del origen y destino del cable
- Número de bobina

La distribución de cables en las diferentes bobinas, así como las longitudes de los contenidos de las mismas, se elegirán de forma que se puedan efectuar las distintas tiradas previstas sin necesidad de realizar empalmes intermedios.

9.8.2.2 Control de calidad

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material, así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el apartado anterior.
- Certificado de ensayos realizados, que serán como mínimo para cada partida los siguientes:

Ensayos individuales sobre cada pieza o bobina: Los ensayos individuales que figuran a continuación, se realizarán sobre todas las bobinas de un suministro antes de su entrega en la obra:

- Medida de la resistencia óhmica del conductor
- Ensayo de tensión a frecuencia industrial
- Medida de la resistencia de aislamiento

Para los cables de fuerza y alumbrado, los ensayos de tensión y aislamiento se efectuarán de acuerdo con la norma UNE 21123-2:2017, aplicándose para los cables de control la norma UNE-EN 50525-2-51:2012.

Se podrán solicitar los siguientes ensayos opcionales:

Carga de rotura y alargamiento: Se determinarán estos valores en el aislamiento para cada sección de cables, según la norma UNE 21123-2:2017, y en las siguientes condiciones:

- Antes del envejecimiento
- Después del envejecimiento en estufa de aire.

Ensayos en fábrica: Durante el proceso de fabricación del cable, la Propiedad o sus representantes podrán realizar en fábrica los controles y pruebas que se estimen oportunos, en orden a garantizar un correcto suministro.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa, así como la no presentación de los documentos relacionados en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

9.9 MONTAJE ELÉCTRICO

9.9.1 CABLES DE POTENCIA DE MEDIA TENSIÓN

El tendido y montaje de los cables de media y alta tensión, se realizará de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- El tendido de los cables se realizará por ternas, amarrándose estos mediante bridas de PVC a la bandeja, habiendo una fijación al menos cada 2 metros
- Si el tendido es aéreo, estos irán alojados en la bandeja superior
- Si el tendido se hace mediante zanja, estos irán por la parte inferior de la zanja y en tubo
- La pantalla de estos cables se unirá a tierra únicamente en uno de los extremos, pasando ésta a través del transformador toroidal en caso de llevarlo
- En el otro extremo la pantalla se encintará al cable, estando ésta aislada de cualquier parte metálica
- Los soportes de estos cables podrán ser únicamente de material amagnético
- Se utilizarán terminales bimetálicos en caso de ser cables de Al
- Se utilizarán botellas terminales autorretráctiles

9.9.2 CABLES DE POTENCIA DE BAJA TENSIÓN

El tendido y montaje de los cables de fuerza, se realizará de acuerdo con las siguientes consideraciones:

- Se marcará la manguera con su denominación correspondiente en los extremos donde se realiza la conexión mediante etiqueta
- Se marcará cada hilo con la denominación del terminal al que vaya conectado
- Se instalarán terminales en todas las puntas
- Se utilizarán los correspondientes prensaestopas, para garantizar el sellado en los cables y los equipos
- En el recorrido entre los paneles solares y las bajantes a las arquetas de paso subterráneo, el cable se amarrará mediante bridas de PVC a la estructura
- En caso de la bajada desde las estructuras de los módulos fotovoltaicos hasta las arquetas de paso subterráneo los cables se protegerán mediante tubo metálico
- Se verificará en todos los casos el conexionado correcto de los terminales
- Se cumplirá en todo momento con lo exigido en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión

9.10 TUBOS METÁLICOS PARA PROTECCIÓN DE CABLES

Los tubos y su instalación, se realizará de acuerdo a las siguientes consideraciones:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Se utilizará acero galvanizado para protección de cables multipolares o cuando por el mismo tubo se introduzcan ternas de cables unipolares
- En caso de cables de fuerza unipolares se utilizarán tubos de material amagnético
- En caso de dejar las curvas abiertas en los cables, se dejará el tubo abocardado para que éste no dañe al cable

9.11 INSTALACIÓN DE EQUIPOS

Los equipos tales como celdas de media tensión, cuadros de protección y control, etc. se instalarán de acuerdo a las siguientes consideraciones:

- Estos cuadros serán instalados, fijados y nivelados en su emplazamiento
- La forma de nivelarlos dependerá del tipo de bancada que se vaya a utilizar
- Se dará tierra mediante cable, la barra de tierra que cada cuadro tenga, a través de la cual se habrá dado tierra los equipos de cada cuadro
- Se dará además tierra la estructura metálica del cuadro
- Las celdas de media tensión se megarán antes de ser puestas en tension

9.12 VERIFICACIONES PREVIAS A LA CONEXIÓN DEL CT

Revisar la instalación en todos los elementos: ubicación, edificio, transformador, aparamenta, equipo de medida, red de tierras, etc. Los principales puntos a revisar son:

- Limpieza de las instalaciones
- Limpieza y revisión de los contactos de toda la aparamenta, que deben tener la presión adecuada
- Revisión de las normas de explotación y de las normas de los aparatos a poner en servicio
- Comprobación del buen funcionamiento de los dispositivos de mando y enclavamiento de los aparatos, realizando las maniobras habituales, y verificación del tiempo de actuación de los relés
- Comprobación de las conexiones de las barras y que no hay peligro de cortocircuito entre ellas
- Observación del nivel de aceite del transformador y verificación del funcionamiento del relé de gases y del relé de temperatura
- Comprobación del buen aislamiento eléctrico de toda la instalación, verificando que las condiciones de la instalación están de acuerdo con las prescripciones reglamentarias
- Comprobación de los circuitos y las tomas de tierra, midiendo la resistencia de las tomas de tierra y las tensiones de paso y contacto

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

10 BAJA TENSIÓN

10.1 CUADROS DE PROTECCIÓN

10.1.1 DEFINCIÓN

Esta especificación define las características que deberán cumplir las envolventes (armarios de chapa) y materiales auxiliares de montaje y aparallaje que compone el cuadro de distribución de baja tensión instalado para protección de las líneas principales de alimentación a los inversores y a los circuitos finales de servicios auxiliares.

El cuadro de Distribución de Baja Tensión deberá cumplir las siguientes normas:

- UNE-EN 60529:2018. Grados de protección.
- UNE-EN 61439-1/2/3:2012. Conjuntos de aparamenta de Baja Tensión.
- UNE-EN 60947-1:2008. Aparamenta de baja tensión. Parte 1: Reglas generales.
- UNE-EN 60695-2-11:2015. Ensayos relativos a los riesgos del fuego. Parte 2-12: Métodos de ensayo del hilo incandescente. Método de ensayo de inflamabilidad del hilo incandescente (GWFI) para materiales.
- IEC 61000. Compatibilidad electromagnética.
- Reglamento electrotécnico de Baja Tensión

Además de las normas indicadas para la envolvente y generales de construcción, el cuadro incluirá los materiales de aparallaje y por tanto se cumplirán también las normas que afectan a estos materiales.

Las características constructivas del cuadro de distribución de BT serán las que se indican a continuación: El cuadro de protección estará compuesto por un armario metálico en montaje en suelo de diseño normalizado. El grado de protección será IP-54. Todas las partes metálicas de la envolvente se protegerán contra la corrosión mediante proceso de desengrasado, fosfatado, imprimación y capa de pintura epoxi secada al horno según recomendación UNESA 1411.

La composición del cuadro estará basada en un sistema funcional prefabricado de tipo modular que disponga de todos los elementos necesarios para construir el cuadro de protección con criterio de "mecano" sin necesidad de utilizar componentes realizados a medida ni herramientas especiales.

El cuadro deberá ser realizado en taller utilizando exclusivamente componentes específicos normalizados y siguiendo las especificaciones de montaje del fabricante, de forma que el cuadrista pueda certificar la realización y los ensayos del cuadro eléctrico conformes a la Norma.

El cuadro deberá ser terminado en taller completamente, tanto desde el punto de vista electrotécnico como funcional, de forma que en obra solo sea necesario realizar el conexionado de los cables de entrada y salida.

El cuadro será metálico y se construirá de acuerdo con el número de salidas y características del aparallaje indicado en el diagrama unifilar.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Los bastidores estarán unidos por tornillos y sus laterales, fondo, techo y puerta estarán cubiertos de chapa electrozincada, con revestimiento de pintura termoendurecida a base de poliéster polimerizado y pintura epoxy con secado al horno.

El cuadro podrá ser ampliable por ambos lados, sin tener que efectuar ninguna operación de corte, taladro o soldadura.

La parte delantera llevará puertas con bisagras, cerradura con llave y 3 pasadores o puntos de fijación.

Las características del cuadro se especificarán durante el proyecto.

Todos los materiales serán de primera calidad, habiéndose realizado sobre todos ellos ensayos tipo.

La envolvente derivará de ensayos tipo y podrá ser suministrada despiezada a condición de que se indique un método de construcción para cumplir con las especificaciones de los ensayos.

Las dimensiones de la envolvente y el número de cuerpos verticales para aparallaje y barras de distribución será capaz para contener todo el aparallaje indicado en el diagrama unifilar con una reserva de espacio del 30% uniformemente distribuido.

El armario dispondrá de tapas metálicas para cubrir el aparallaje, el cableado y las barras de conexión del aparallaje y una puerta delantera de cierre global, de tipo transparente. La puerta tendrá bisagras y cerradura accionable con llave.

El aparallaje se instalará utilizando exclusivamente soportes normalizados por el fabricante, así como los elementos auxiliares, tales como tuercas, arandelas, espárragos, prolongadores, etc., que deberán estar protegidos contra la corrosión.

El aparallaje se instalará de los tipos que cumplan las características electromecánicas indicadas en el diagrama. Todos los interruptores serán del mismo fabricante.

Todos los accesorios de plástico que se utilicen serán de material autoextinguible a 960°C según normas UNE.EN 60695.2.1 y clase VO (UL94), no propagadores de la llama y de nula emisión de halógenos y gases nocivos.

Como criterio general la composición del cuadro estará formada por un cuerpo que contendrá las barras de distribución y módulos adyacentes en los que se instalará el aparallaje indicado en el diagrama unifilar.

El criterio básico de distribución del aparallaje en el cuadro será la de disponer de zonas diferenciadas compartimentadas:

- Zona de embarrado.
- Zonas de cableado.
- Zonas de aparallaje.
- Zona de bornas de conexión de líneas distribuidoras.

El montaje del aparallaje modular se realizará sobre perfiles de carril DIN.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

En los laterales de los módulos del armario y entre cada fila de automáticos y bornas de salida se instalarán canales de cables de PVC con tapa, específicas para cuadros, para contener los conductores de entrada y salida a los automáticos.

La distribución del aparallaje dentro del cuadro será la adecuada para permitir una fácil reparación o revisión.

Los aparatos que correspondan a la instalación de un mismo servicio se agruparán en uno o varios paneles, quedando el cuadro zonificado en correspondencia con los servicios a instalar.

Los aparatos de medida se situarán en la parte superior del frente del cuadro.

Las salidas de reserva se dejarán no equipadas.

El conexionado interior del cuadro se realizará utilizando exclusivamente elementos normalizados por el fabricante: barras de cobre, conductores, repartición con bornas distribloc, polibloc, distribución con peines o bornas multiclip, etc.

La sección de los conductores del cableado interior se calculará de acuerdo el Reglamento de Baja Tensión.

La sección de las barras se calculará de acuerdo con las normas UNE y tablas del fabricante.

La sección de los conductores y barras estará de acuerdo con el calibre del aparallaje al que dan servicio.

Los juegos de barras de distribución serán de cobre electrolítico de dimensiones normalizadas y de acuerdo con la intensidad a transportar. Toda la tornillería a emplear, tanto en empalmes como en derivaciones, será de latón con doble tuerca y arandela de seguridad.

Las barras estarán perforadas con taladros en toda su longitud, para permitir el conexionado de las derivaciones. Siempre quedarán taladros disponibles para ampliaciones de un 15%. Las barras estarán protegidas mediante placas transparentes aislantes para evitar accidentales.

El soporte de los juegos de barras se realizará mediante porta barras normalizadas de permali o esteatita que soporten los esfuerzos de cortocircuito indicados en esta especificación.

El conexionado entre las barras generales y el aparallaje se realizará con conductores aislados con doble capa de aislamiento de PVC, no propagadores de la llama ni del incendio y de nula emisión de gases halógenos.

El conexionado con conductores flexibles se realizará siempre con terminales.

La conexión en las bornas de automáticos y en las de salida se realizará evitando que queden tramos de conductores sin aislamiento; el aislamiento deberá cubrir el cable hasta la entrada en el canal de conexión del automático.

Los circuitos de salida, tanto de fuerza como de mando o señalización, se realizarán con bornas de conexión cuando la sección sea inferior a 35mm².

La conexión de la acometida se conectará directamente a las bornas de los automáticos. Los cables se soportarán mediante collarines en la estructura del cuadro para evitar que cuelguen de las bornas de los interruptores.

La llegada de las líneas hasta el cuadro se realizará por la parte superior o por la parte inferior quedando perfectamente cubierta para garantizar la estanqueidad y evitar la entrada de polvo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Los conductores tipo mangueras que parten del cuadro estarán anclados a un perfil soporte para evitar que el peso de los mismos esté colgado de las bornas de salida y para conseguir que estén bien organizados. El anclaje se podrá realizar mediante grapas o piezas de fijación específicas suministradas por el fabricante.

En el interior del cuadro, junto a las bornas de salida, se instalará una pletina de cobre para realizar la conexión a tierra de los conductores de protección de todos los circuitos.

La conexión de los conductores y armaduras se realizará mediante terminales individuales.

La pletina de puesta a tierra estará conectada a la caja de inspección y prueba de la instalación de puesta a tierra, mediante conductor de cobre.

Se conectará a tierra la estructura metálica del cuadro y las tapas y puertas de acceso.

Los conductores para CA se identificarán en el interior del cuadro con el código de colores normalizados para barras y conductores:

- Fases: color negro (R), marrón (S), gris (T)
- Neutro: color azul ultramar
- Tierra: color amarillo/verde
- Control AC: negros
- Medida: color azul claro
- Control CC: Rojo (+) y blanco (-)

Los extremos de los cables de conexionado interior se identificarán por medio de collarines que tendrán grabado los códigos de denominación del conductor de acuerdo con el diagrama de cableado. Esta identificación se corresponderá con la denominación de las bornas donde vaya conexionado para permitir el seguimiento y recableado del cuadro si fuera preciso.

La identificación del aparallaje se realizará en las tapas frontales de los cuadros y en el frente de los diferentes componentes del cuadro: interruptores diferenciales, contactores, etc., de forma que se pueda realizar una identificación rápida de los circuitos a los que dan servicio de acuerdo con el diagrama unifilar, tanto con las tapas protectoras puestas como retiradas.

Las líneas de alimentación a receptores se identificarán en la salida con el circuito al que pertenecen utilizando collarines y porta etiquetas sobre el mismo cable.

La identificación exterior sobre las tapas del cuadro se realizará mediante placas de plástico rígido de color blanco con letras grabadas en negro. La fijación se realizará mediante remaches o sistemas que garanticen su permanencia.

La identificación interior del aparallaje se realizará mediante etiquetas adhesivas de tipo indeleble lámina de aluminio o baquelita.

En el interior del cuadro se dispondrá de una bolsa metálica para alojar los planos de diagramas.

Se dejarán esquemas del cuadro según conexionado final en obra, tanto del diagrama unifilar como de los regleteros de conexionado.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

10.1.2 CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control y dimensional de características generales del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material, así como el embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

Se realizará un control de cumplimiento de la Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de las normas citadas en el apartado anterior
- Certificados de ensayos tipo realizados por el fabricante para todas las piezas montadas en el cuadro, en laboratorios independientes homologados
- Certificado del fabricante de las envolventes y de los materiales auxiliares confirmando que el cuadro está construido exclusivamente con sus materiales y está realizado de acuerdo a normas
- Certificado de los ensayos y pruebas realizados que responderán, como mínimo, a lo que se indica en el apartado siguiente.

10.2 INSPECCIÓN Y PRUEBAS

El suministrador facilitará el libre acceso a los talleres o dependencias durante el periodo de fabricación del equipo, al objeto de inspeccionar los materiales y los procedimientos de trabajo empleados.

El Suministrador deberá entregar un programa de acopios, fabricación y pruebas a realizar, que permitirá establecer el programa de las inspecciones que se realicen.

El Suministrador queda obligado a aceptar la realización en fábrica de pruebas e inspecciones de equipo antes de su expedición.

El Suministrador deberá indicar en su oferta si dispone de las instalaciones adecuadas para efectuar la totalidad de las pruebas, especificando claramente aquéllas que no pudieran realizarse en fábrica.

El Suministrador comunicará con la debida antelación la fecha de realización de las pruebas.

Todos los gastos que originen las pruebas serán a cargo del Suministrador, incluso en caso de reposición de componentes y materiales que pudieran quedar dañados durante ellas o en el transporte a otro laboratorio.

La no asistencia a estas pruebas por parte de la Propiedad o el personal delegado por ella, no exime al Suministrador de las responsabilidades que pudieran derivarse del mal funcionamiento del equipo.

Asimismo, la aceptación del equipo por parte de la Propiedad, haya o no asistido a las pruebas, no eximirán al Suministrador de las obligaciones contraídas respecto a las garantías dadas al equipo, ni quedará relevado de su responsabilidad por los defectos tanto de diseño como de fabricación que pudiera presentar el mismo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Se realizarán los siguientes tipos de pruebas y ensayos en fábrica con el cuadro totalmente montado con el aparallaje indicado en el diagrama unifilar:

- Comprobación del cableado
- Ensayo de rigidez dieléctrica de los circuitos auxiliares y de mando
- Ensayo de la resistencia de aislamiento
- Comprobación de adaptación a esquema y montaje de todos los componentes del cuadro aparallaje, embarrados, cableado, identificación tierras, fijaciones, espacios reserva, bornas de salida, aparatos de medida, etc.
- Comprobación funcional, ajuste y medida de actuación de relés de protección magnetotérmica y diferencial

10.2.1 COMPROBACIÓN DEL CABLEADO

La comprobación del cableado se realiza mediante el timbrado de los circuitos.

10.2.2 ENSAYO DE RIGIDEZ DIELÉCTRICA DE LOS CIRCUITOS AXILIARES Y DE MANDO

Los circuitos auxiliares y de mando de los seccionadores, serán sometidos a un ensayo con frecuencia industrial y con 2kV, para comprobar su rigidez dieléctrica contra masa. El ensayo consistirá en someter cada una de las bornas a la tensión de ensayo (2kV) durante 1 segundo. El criterio de aceptación será la ausencia de descargas disruptivas. La medida se efectuará con un MEGGER de 5000V (escala 1250V, clase 1,5). El ensayo consistirá en someter a cada una de las bornas, a la tensión contra masa, durante 1 segundo. El ensayo será satisfactorio si la resistencia de aislamiento es > 1MΩ.

10.2.3 CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo el incumplimiento de la normativa, así como la inexistencia de las placas de identificación de la unidad y la no presentación de la documentación relacionada en apartados anteriores.

10.3 CANALIZACIONES

10.3.1 TUPO DE PVC RÍGIDO

10.3.1.1 Definición

La tubería de PVC rígido cumplirá las normas y reglamentos siguientes:

- Reglamento Electrotécnico de BT
- UNE-EN 60423:2008. Diámetro y roscas de conductos y sus accesorios para instalaciones eléctricas
- UNE-EN 61386-1:2008. Conductos para instalaciones eléctricas, condiciones generales, completa
- UNE-EN 60529:2018. Grado de protección proporcionado por las envolventes (código IP)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Las características constructivas serán las siguientes: El tubo será de PVC rígido enchufable con manguitos de unión. Resistencia mecánica de 750 N, Grado de protección IP 5 o 7. El tubo de PVC será anticorrosivo, no inflamable, no propagador de la llama, de baja emisión de humos, de reducida toxicidad y exento de halógenos.

10.3.1.2 Control de calidad

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación del certificado de cumplimiento de normas citadas en el apartado anterior.

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material, así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa, así como la no presentación de los documentos relacionados en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

10.3.2 TUBO DE PVC FLEXIBLE

10.3.2.1 Defínción

La tubería de PVC flexible cumplirá las normas y reglamentos siguientes:

- Reglamento Electrotécnico de BT
- UNE-EN 60423:2008. Diámetro y roscas de conductos y sus accesorios para instalaciones eléctricas
- UNE-EN 61386-1:2008. Conductos para instalaciones eléctricas, condiciones generales, completa
- UNE-EN 60529:2018. Grado de protección proporcionado por las envolventes (código IP)

Las características constructivas serán las siguientes: El tubo será de PVC corrugado forrado.

Resistencia mecánica de 750 Newtons, Grado de protección IP =5 o 7.

Temperatura de trabajo de –5°C hasta +60°C. El tubo de PVC será anticorrosivo, no inflamable y no propagador de la llama.

10.3.2.2 Control de calidad

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación del certificado de cumplimiento de normas citadas en el apartado anterior.

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material, así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa, así como la no presentación de los documentos relacionados en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

10.3.3 BANDEJA METÁLICA

10.3.3.1 Definición

Las bandejas metálicas deberán cumplir las siguientes normas:

- UNE-EN 1363-1:2015. Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1: Requisitos generales.
- UNE-EN 1363-2:2000. Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2: Procedimientos alternativos y adicionales.
- UNE-EN 60332-1-2:2005. Ensayo de comportamiento frente al fuego. Ensayo de estabilidad al chorro de agua de los materiales protectores de estructuras metálicas.
- UNE-EN 60529:2018. Grado de protección proporcionado por las envolventes.
- UNE-EN ISO 1461:2010. Recubrimientos de galvanización en caliente sobre piezas de hierro y acero. Especificaciones y métodos de ensayo. (ISO 1461:2009)
- ASTM B 117. Resistencia a la corrosión.
- UNE-EN 50085-1:2006. Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Parte 1: Requisitos Generales

Las características constructivas serán las siguientes:

Material:

- Varilla de acero al carbono ST.37.2
- Tratamiento: Galvanizado en caliente por inmersión después de soldada y conformada

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Espesor del recubrimiento del galvanizado, superior a 70 micras, mínimo 60 micras Carga admisible:

Las cargas mínimas admitidas para cada ancho de bandeja (con cargas uniformemente repartidas), se indicarán en el desarrollo del proyecto.

Protección contra daños mecánicos: Las bandejas poseerán un grado de protección IP XX9, según UNE-EN 60529:2018.

10.3.3.2 Control de calidad

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el apartado anterior
- Certificado de ensayos realizados, que serán como mínimo para cada partida los siguientes:
  - Espesor del recubrimiento del galvanizado en bandejas y accesorios.
  - Análisis de rugosidades y ensayo de adherencia.

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto. Se realizará una comprobación del estado del material, así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa indicada, así como la no presentación de los documentos relacionados en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del equipo a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de componentes en los que se observen roturas, daños, abolladuras o cualquier tipo de deterioro.

10.3.4 CONTROL DE CALIDAD

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características del conductor, así como de los materiales empleados en la soldadura aluminotérmica.

La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será asimismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

10.4 PARARRAYOS

10.4.1 DEFINICIÓN

Los pararrayos a instalar serán del tipo con dispositivo de cebado (PDC) e irán instalados a distancias que se calcularán en fases posteriores del proyecto.

Las bajantes se realizarán mediante conductor de cobre desnudo y deberá cumplir la norma UNE 207015:2013.

La red de tierras de los pararrayos será independiente de la del edificio y estará constituida sobre la base de conductor enterrado y picas de tierra.

10.4.2 CONTROL DE CALIDAD

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Deberá facilitarse ficha técnica de características del conductor, así como de los materiales empleados en la instalación del pararrayos.

La documentación recibida se considerará suficiente cuando permita verificar el cumplimiento por parte del material propuesto de la totalidad de las especificaciones detalladas en el apartado anterior, procediéndose en este punto a la aprobación previa o rechazo del material.

A la llegada a obra de los distintos lotes, se procederá a una identificación de los mismos verificando que el marcado o etiquetado de los elementos se corresponde completamente con el reflejado en la documentación técnica del material previamente aprobado o el establecido en la normativa de aplicación. Esta identificación se realizará en el 100% de los lotes recibidos, registrándose la fecha de recepción y el número de elementos iguales recibidos.

Tras la comprobación anterior y siempre que el resultado de la misma haya sido satisfactorio, y mediante muestreo del 10% de los elementos constitutivos del lote se inspeccionará visualmente el material recibido, con objeto de determinar la posible existencia de elementos defectuosos o dañados.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Será motivo de rechazo previo del material la no presentación de la documentación relacionada o la no catalogación de la misma como suficiente, así como el incumplimiento de cualquiera de las especificaciones reflejadas en el apartado anterior.

Será así mismo condición de rechazo la insuficiente identificación del material a su llegada a obra, la no correspondencia exacta con el previamente aprobado o la existencia de un porcentaje superior al 5% de elementos que presenten roturas, daños, o cualquier tipo de defecto o deterioro detectado en la inspección visual señalada.

10.5 ILUMINACIÓN

10.5.1 LUMINARIAS

10.5.1.1 Definición

Cuando sea necesario la utilización de luminarias se instalará como mínimo dos puntos de luz capaces de proporcionar un nivel de iluminación suficiente para la comprobación y maniobra de los equipos. El nivel medio será como mínimo de 150 lux.

10.5.1.2 Control de calidad

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el apartado anterior.
- Ficha de características técnicas.

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material, así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de características, dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa, así como la no presentación de los documentos relacionados en el apartado anterior.

10.5.2 LUMINARIAS DE EMERGENCIA

10.5.2.1 Definición

Esta especificación define las características que deberán cumplir las luminarias:

- Tipo: No permanente
- Autonomía: 1 hora
- Flujo luminoso: 150lm
- Batería Ni-Cd: 3,6V - 1,5A/h

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Señalización permanente mediante DELAB (10 años de vida)
- Envolvente de acuerdo a la norma UNE-EN 60598-1:2015
- Indicador de carga de baterías mediante LED
- Baterías de Níquel-Cadmio de alta temperatura protegidas contra sobreintensidades de descarga
- Red 230V-50Hz
- Clase IIA.
- Provista de 3 entradas para prensaestopas PG-11
- Conexión de telemando protegida, con posibilidad de test de prueba con tensión y puesta en reposo y reencendido sin red
- Apta para ser montada sobre superficies inflamables
- Difusor doble cara opcional
- Circuito electrónico frío

10.5.2.2 Control de calidad

ESPECIFICACIONES DE CONTROL DE CALIDAD

Se realizará un control de cumplimiento de Normativa solicitando la presentación de:

- Certificado de cumplimiento de normas citadas en el apartado anterior
- Ficha de características técnicas

Se realizará un control dimensional del material para comprobar que coincide con los valores del proyecto.

Se realizará una comprobación del estado del material, así como del embalaje, marcado y condiciones de almacenamiento.

CRITERIOS DE ACEPTACIÓN Y RECHAZO

Será motivo de rechazo la no coincidencia de características, dimensiones, el estado del material o el incumplimiento de la normativa, así como la no presentación de los documentos relacionados en el apartado anterior.

11 MÓDULOS FOTOVOLTAICOS

11.1 Condiciones técnicas

- Los paneles estarán formados por células de silicio y con capa anti reflexiva.
- Los contactos de cada célula serán redundantes.
- El laminado del panel se realizará con EVA.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- La cara frontal será de vidrio de alta transmisividad.
- La cara posterior estará protegida con varias capas de tedlar.
- El marco del panel será de aluminio anodizado, y contará con una conexión especial para su puesta a tierra.
- La caja de conexiones del panel tendrá un grado de protección IP65 y en su interior albergará los diodos de by-pass necesarios para evitar averías en el panel por sombreados parciales.
- La salida de los cables de conexión será estanca, y estarán equipados con conectores rápidos de intemperie con identificación de polaridad.

11.2 CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Los paneles se fijan a la estructura soporte siguiendo las indicaciones del fabricante de ésta última.

11.3 CERTIFICADOS

- Conformidad de acuerdo a norma UNE-EN 61215:2006 por algún laboratorio reconocido.
- Homologación como equipos de clase II según IEC 60364:2011 por algún laboratorio reconocido.

11.4 CONTROL

Durante el montaje, se rechazará a partir de inspección visual cualquier módulo que presente defectos de fabricación como roturas o manchas en cualquiera de sus elementos, así como falta de alineación en las células o burbujas en el encapsulante.

11.5 INFORMES

Informe de caracterización de los paneles realizado por un laboratorio reconocido, basado en la caracterización de una muestra representativa desde el punto de vista de su configuración, potencia y aislamiento a partir de ensayos realizados de acuerdo a las condiciones descritas en la norma IEC 61215-1:2016.

12 GENERADOR FOTOVOLTAICO

12.1 CONDICIONES TÉCNICAS

La configuración del generador fotovoltaico será descrita en fases posteriores del proyecto.

12.2 INFORMES

Informe de caracterización eléctrica de los generadores FV realizado por una organización independiente, basado en la obtención de los parámetros característicos en condiciones

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

estándar de medida (potencia máxima, corriente de cortocircuito, tensión de circuito abierto, corriente en el punto de máxima potencia y tensión en el punto de máxima potencia) de una muestra representativa de generadores FV a partir del procedimiento y condiciones de ensayo que se especifican a continuación.

12.2.1 PROCEDIMIENTO DE CARACTERIZACIÓN DE GENERADORES FV

El procedimiento se divide en los siguientes pasos:

- Obtención de una curva característica I=I(V) del generador mediante una carga capacitiva, midiendo simultáneamente las condiciones de operación del mismo, es decir, irradiancia incidente y temperatura de operación, mediante sensores calibrados.
- Obtención cuasi-simultánea de una curva I=I(V) de un panel fotovoltaico de referencia, previamente calibrado y de tecnología similar a la del generador, así como de las condiciones de operación correspondientes.
- Extrapolación de ambas curvas a las condiciones estándar de medida según la norma UNE-EN 60891:2010 y obtención de sus parámetros característicos: potencia máxima, corriente de cortocircuito, tensión de circuito abierto, corriente en el punto de máxima potencia y tensión en el punto de máxima potencia.
- Ajuste de los parámetros característicos del generador obtenidos, multiplicándolos por los factores resultantes de dividir los correspondientes valores de calibración del módulo de referencia entre los valores experimentales obtenidos en el ensayo, referidos a las condiciones estándar de medida.

12.2.2 CONDICIONES DE ENSAYO

Los ensayos se llevarán a cabo sobre instalaciones totalmente instaladas.

El tiempo transcurrido entre la medida del generador y del módulo de referencia debe ser inferior a tres minutos, con una variación máxima de la irradiancia durante el periodo que incluye la realización de ambas medidas igual o inferior al 10% del valor máximo.

Realización de los ensayos en días claros (proporción de irradiancia difusa inferior al 20% de la irradiancia global), con valores mínimos de irradiancia incidente sobre los módulos de 700 W/m^2 y viento flojo o moderado. Las medidas se realizarán en el periodo comprendido entre 2 horas antes y 2 horas después del mediodía solar local.

13 INVERSOR

13.1 DEFINICIÓN

Se especificarán las características del inversor en posteriores fases del proyecto.

13.2 CONDICIONES TÉCNICAS

- El principio de funcionamiento del inversor será el de fuente de corriente, y serán del tipo autoconmutado.
- El inversor dispondrá de seguidor automático de punto de máxima potencia y de vigilante de aislamiento, además de protecciones contra cortocircuitos de alterna, sobretensiones y perturbaciones presentes en la red.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- El inversor dispondrá de un control manual para el encendido y apagado general del inversor.
- El inversor seguirá entregando potencia a la red de forma continuada en condiciones de irradiancia solar un 10% superiores a las CEM. Además, soportará picos de magnitud un 30% superior a las CEM durante períodos de hasta 10 segundos.
- Los valores de eficiencia al 25% y 100% de la potencia de salida nominal deberán ser superiores al 90% y 92%.
- El autoconsumo del inversor en modo nocturno ha de ser inferior al 0,5% de su potencia nominal.
- El factor de potencia de la potencia generada deberá ser superior a 0,95, entre el 25% y el 100% de la potencia nominal.
- A partir de potencias mayores del 10% de su potencia nominal, el inversor deberá inyectar en red.
- Los inversores tendrán un grado de protección mínima IP20.
- Los inversores estarán garantizados para operación en las siguientes condiciones ambientales: entre -10°C y 60°C de temperatura y entre 0% y 85% de humedad relativa.

13.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Los inversores podrán instalarse en intemperie o en el interior de los centros de transformación. En el caso de instalación en intemperie deberán poseer una clasificación IP 54.

En el montaje se respetarán todas las indicaciones dadas por el fabricante en el manual de instalación, en especial se respetarán las distancias de ventilación especificadas.

13.4 CERTIFICADOS DEL FABRICANTE

Los siguientes aspectos normativos serán certificados por el fabricante del inversor:

- Marcado CE.
- Inmunidad EMC según EN 61000-6-2:2005.
- Emisión EMC según EN 61000-6-4:2007.
- Armónicos según EN 61000-3-12:2011.
- Directiva de baja tensión según UNE-EN 50178:1998.
- Conformidad con RD 1699/2011.
- Interruptor automático de interconexión incluido.
- Transformador de aislamiento galvánico incluido.
- Posibilidad de desconexión manual.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

13.5 INFORMES

Informe de caracterización del comportamiento energético de los inversores realizado por una organización independiente, basado en la caracterización de la eficiencia de conversión y la evaluación del seguimiento del punto de máxima potencia de una muestra representativa de inversores a partir del procedimiento y condiciones de ensayo que se especifican a continuación.

13.5.1 PROCEDIMIENTO DE CARACTERIZACIÓN DE CONVERSIÓN

El procedimiento se divide en los siguientes pasos:

Registro simultáneo de valores instantáneos de potencia continua de entrada (PCC) y potencia activa de salida (PCA), siendo la periodicidad de los registros igual o inferior a 10 minutos.

Ajuste de los valores experimentales a la expresión teórica indicada a continuación, lo que permite determinar los parámetros característicos del inversor (k0, k1, k2) y, por tanto, estimar la eficiencia de conversión a cualquier factor de carga.

13.5.2 PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN DEL SEGUIMIENTO DEL PUNTO DE MÁXIMA POTENCIA

El procedimiento se divide en los siguientes pasos:

- Registro simultáneo de valores instantáneos de potencia continua de entrada (PCC), irradiancia incidente sobre el generador (G) y temperatura de operación de célula (TC), siendo la periodicidad de los registros igual o inferior a 10 minutos.
- Obtención de la potencia máxima estimada que debería haber encontrado el inversor (PM, EST), a partir de la potencia máxima del campo solar (resultado del ensayo de caracterización eléctrica anteriormente descrito), las condiciones de operación registradas y el coeficiente térmico de potencia de los paneles.
- La capacidad del inversor para seguir el punto de máxima potencia del generador vendrá dada por la adherencia de los puntos registrados (PCC) a la recta PCC = PM, EST.

13.5.3 CONDICIONES DE ENSAYO

Los ensayos se llevarán a cabo sobre instalaciones totalmente instaladas.

Realización de los ensayos de forma que se cubra al menos el 70% del rango de carga de los inversores.

14 CABLES Y CANALIZACIONES

14.1 NORMAS Y REGLAMENTOS

El cableado de la instalación de baja tensión respetará todo lo dispuesto al respecto en el RBT, en la norma UNE que les sean de aplicación y en el RD 1699/2011. Asimismo, se respetarán todas las recomendaciones recogidas en el Pliego de Condiciones Técnicas de IDAE.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

14.2 CONDICIONES TÉCNICAS

Todos los cables utilizados son de sección adecuada según criterio térmico y criterio de caída de tensión, asegurando que esta última sea menor del 1,5% en el tramo de continua y del 1,5% en el tramo de alterna.

Las canalizaciones utilizadas serán del tipo y sección adecuada en función del modo de instalación siguiendo las disposiciones de la ITC-BT 21 del RBT.

Condiciones de instalación

- Todos los cables y canalizaciones estarán correctamente identificados.
- Las longitudes de cable utilizadas serán suficientes para cada aplicación concreta, evitando esfuerzos sobre los elementos de la instalación y sobre los propios cables. El material sobrante estará adecuadamente enrollado en cocas uniformemente realizadas de no más de dos vueltas o recogido en las cajas o arquetas de conexión.
- Los cables entrarán de manera recta en los equipos manteniendo un correcto aislamiento en la terminación.
- En los trazados no existirán cruces entre cables ni canalizaciones.
- Se respetarán las condiciones de instalación particulares establecidas en el RBT respecto a las distancias de seguridad con otro tipo de canalizaciones.
- Todas las conexiones se realizarán, o bien con regletas adecuadas en el interior de cajas o arquetas, o bien con conectores adecuados para su uso en intemperie.
- En caso que los cables no puedan conectarse a los equipos, permanecerán protegidos de manera provisional.
- Todos los cables y canalizaciones se dispondrán según los planos del proyecto de ejecución.

14.3 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS

14.3.1 CABLES EN TUBOS EN EL INTERIOR DE ZANJAS

▪ Cuando una zanja o conducto pase de un área a otra, se sellará mediante un sistema especial patentado, no siendo válidos ni la arena ni la tierra.

▪ Los cables no presentarán empalmes.

▪ Cada cable y cada tubo se identificará de manera adecuada tanto en el extremo de entrada como en el de salida de la misma.

14.3.2 CABLES EN CONDUCTOS METÁLICOS EN MONTAJE SUPERFICIAL

Los extremos de los conductos estarán lisos y libres de rebabas y el interior limpio previamente al tendido de cables.

Cuando se instalen pequeños conductos para proteger cables que entren en el interior de arquetas, éstos sobresaldrán del suelo un tramo de 150mm. Además, se taponarán ambos extremos antes del vertido del hormigón, hasta el momento de tender los cables, y una vez

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

tendidos, los huecos que queden se taparán completamente, de forma que sea imposible que penetre el agua u otros líquidos de proceso en el conducto.

14.3.3 CABLES DIRECTAMENTE SOBRE BANDEJAS

Los carretes de cables estarán instalados en línea con las bandejas lo más próximo a ella, y con los gatos de su izado disponibles.

Existirán el número suficiente de rodillos instalados. No se permite el tendido de cables sin que éstos deslicen sobre rodillos para evitar el deterioro de la capa exterior.

En el caso que las bandejas estuviesen instaladas en posición vertical, los rodillos se instalarán provisionalmente sobre herrajes paralelos a las mismas, y una vez tendido el cable correspondiente, éste se sujeta provisionalmente a la bandeja.

Se establecerá el orden de tendido de cables con anterioridad al inicio de los trabajos para evitar cruces.

Se graparán los cables lo más cerca posible los unos de los otros.

14.3.4 CABLES FIJADOS DIRECTAMENTE SOBRE SUPERFICIE

Las grapas de sujeción estarán instaladas según plano posterior.

14.3.5 CABLES EN CANAL ELÉCTRICA FIJADA SOBRE PARED

Se seguirán todas las instrucciones del fabricante del canal para su instalación sobre la pared, en especial, en lo que se refiere al modo de fijación y distancia entre puntos de anclaje.

14.4 ENSAYOS

Se mide la resistencia de aislamiento de todos los cables mediante Megger. La resistencia de aislamiento en los cables de CA será como mínimo de 1000 ohmios por voltio de tensión del sistema como indica la ITC-BT-19.

Tensión nominal de la instalación	Tensión de ensayo en CC (V)	Resistencia de aislamiento (MΩ)
Muy Baja Tensión de Seguridad (MBTS) Muy Baja Tensión de Protección (MBTP)	250	≤ 0.25
≤ 500 V	500	≤ 0.5
< 500 V	1000	≤ 1.0

Los ensayos de los cables de CC seguirán la norma IEC-62446 con los siguientes rangos de tensiones.

Tensión del sistema	Tensión de ensayo	Resistencia de aislamiento mínima
< 120 V	250 V	0.5 MΩ
120 – 500 V	500 V	1 MΩ
> 500 V	1000 V	1 MΩ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

15 FUSIBLES DE CORRIENTE CONTINUA

15.1 NORMAS Y REGLAMENTO

Los dispositivos de protección contra sobreintensidades en la parte continua respetarán todo lo dispuesto al respecto en el RBT, en las normas UNE que les sean de aplicación y en el RD 1699/2011.

15.2 CONDICIONES TÉCNICAS

La intensidad nominal del dispositivo será calculada de acuerdo a la norma UNE-EN 61558-1:2007 recoge en su articulado todos los aspectos requeridos para la protección en cuanto a transformadores.

La tensión máxima de servicio del dispositivo será superior a la tensión máxima de entrada del inversor.

15.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Se instalará un dispositivo con su correspondiente portafusible correctamente identificado por cada una de las ramas de cada una de las instalaciones que componen la planta, tanto en el polo positivo como en el negativo.

Estos dispositivos se ubican en portafusibles de las características adecuadas agrupados en el cuadro de protección de continua de cada una de las instalaciones que componen la planta.

16 DISPOSITIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA SOBRETENSIONES

16.1 NORMAS Y REGLAMENTO

Los dispositivos de protección contra sobreintensidades en la parte continua respetarán todo lo dispuesto al respecto en el RBT, en las normas UNE que les sean de aplicación y en el RD 1699/2011.

16.2 CONDICIONES Y TÉCNICAS

- Los dispositivos serán de clase II como categoría de protección según IEC 61643- 11:2013.
- La máxima tensión del dispositivo será superior a la tensión máxima de entrada del inversor.
- El nivel máximo de protección del dispositivo se especificará durante el proyecto.
- El dispositivo será de circuito en "Y" resistentes a averías con 3 varistores de gran potencia.

16.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Se instalará un dispositivo correctamente identificado por cada entrada de continua de cada uno de los inversores que componen la planta.

Estos dispositivos se ubican junto con los fusibles de continua en el cuadro de protección de continua de cada una de las instalaciones que componen la planta.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

17 INTERRUPTOR GENERAL MANUAL

17.1 NORMAS Y REGLAMENTO

El interruptor general manual respetará todo lo dispuesto al respecto en el RBT, en las normas UNE que les sean de aplicación y en el RD 1699/2011.

17.2 CONDICIONES TÉCNICAS

- La intensidad nominal del dispositivo será superior a la intensidad máxima de salida de alterna del inversor.
- La tensión nominal de servicio del dispositivo será igual a la nominal de salida de alterna del inversor.
- El dispositivo será tetrapolar.

17.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Se contará con un dispositivo correctamente identificado para cada una de las instalaciones que componen la planta ubicado en el interior de los armarios de los inversores.

18 EQUIPOS DE MEDIDA

18.1 BAJA TENSIÓN

18.1.1 NORMAS Y REGLAMENTO

Los equipos de medida respetarán todo lo dispuesto al respecto en el Reglamento de Baja Tensión y en el RD 1699/2011, así como a la normativa metrológica vigente.

18.1.2 CONDICIONES TÉCNICAS

Se instalará un contador trifásico con capacidad para medir en los dos sentidos.

La precisión del contador será como mínimo la correspondiente a la de clase de precisión 1.

Las características del equipo serán tales que la intensidad correspondiente a la potencia nominal del inversor se encuentre entre el cincuenta por cien de la intensidad nominal y la intensidad máxima de precisión de dicho equipo.

18.1.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Los puestos de los contadores estarán adecuadamente identificados de manera indeleble en cada una de las instalaciones que componen la planta.

Se instalarán de manera correcta siguiendo las indicaciones del fabricante en el manual de instalación.

Estos dispositivos se ubicarán en el cuadro de protección de alterna de cada una de las instalaciones que componen la planta.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

18.1.4 MEDIA TENSIÓN

La medida principal y redundante de la planta fotovoltaica se instalará en el lado de 30 kV de la subestación.

- Dos contadores combinados de activa/reactiva a cuatro hilos clase 0,2S en activa y 0,5 en reactiva, bidireccional, con emisor de impulsos, 3x110v3 V y 3x5 A, simple tarifa y montaje empotrado.
- Dos módulos tarificadores de cuatro entradas con reloj interno incorporado y salida serie de comunicaciones.

19 ARQUETAS DE PASO

19.1 NORMAS Y REGLAMENTO

Las arquetas respetarán todo lo dispuesto al respecto en el RBT y en las normas UNE que les sean de aplicación.

19.2 CONDICIONES TÉCNICAS

Las dimensiones de la arqueta serán suficientes para albergar los cables y canalizaciones necesarios.

Se instalarán arquetas que aseguren la no acumulación de agua en su fondo y la estanqueidad de sus uniones laterales.

19.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Se instalará una arqueta por cada una de las estructuras de soporte del generador FV para realizar el paso desde las propias estructuras a zanja.

La unión de los tubos con la arqueta se realizará de manera que se asegure su estanqueidad.

20 CUADRO DE PROTECCIÓN DE ALTERNA

20.1 NORMAS Y REGLAMENTO

El cuadro de protección de alterna respetará todo lo dispuesto al respecto en el RBT, en las normas UNE que les sean de aplicación y en el RD 1699/2011.

20.2 CONDICIONES TÉCNICAS

Las dimensiones del cuadro serán suficientes para albergar los dispositivos de protección y equipos de medida expuestos anteriormente.

Este cuadro se compondrá de dos módulos dentro de una sola envolvente, un módulo accesible a la compañía eléctrica y precintable donde se alojará el equipo de medida, y otro módulo donde se instalan los dispositivos de protección.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

20.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Se instalará un solo cuadro por cada una de las instalaciones que componen la planta siguiendo las indicaciones del fabricante en su manual de instalación fijado directamente sobre la pared del centro de transformación.

El lugar definitivo de instalación se seleccionará de manera que se respeten las distancias de seguridad con el resto de componentes presentes en el centro de transformación.

21 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

21.1 NORMAS Y REGLAMENTOS

La instalación de puesta a tierra respetará todo lo dispuesto al respecto en el RBT, en las normas UNE que les sean de aplicación y en el RD 1699/2011.

21.2 CONDICIONES TÉCNICAS

La estructura soporte, los módulos y todos los elementos metálicos con posibilidad de entrar en contacto con partes activas de la instalación (incluido vallado y puertas de acceso), se conectarán a tierra con motivo de reducir el riesgo asociado a la acumulación de cargas estáticas. Con esta medida se consigue limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar las masas metálicas, permitir a los diferenciales la detección de corrientes de fuga, así como propiciar el paso a tierra de las corrientes de descarga de origen atmosférico. A esta misma tierra se conectarán también las masas metálicas de la parte de Media Tensión (Centros de Transformación).

Por tanto, todas las masas de la instalación tanto de la parte de continua como de la de alterna, estarán conectadas a una única tierra de protección, siendo esta independiente de la del neutro del transformador, de acuerdo con el REBT.

El circuito de tierras de todo el parqué irá unido al sistema de tierras de cada Centro de Transformación mediante un hilo de cobre desnudo, de 35 mm2 de sección como mínimo, el cual discurrirá siguiendo el trazado de las zanjas de Baja Tensión, de Media Tensión, así como el de la zanja perimetral para posibilitar también la puesta tierra del vallado de la planta. Dicho conductor, irá directamente enterrado en la zanja.

Para la conexión de los dispositivos al circuito de puesta a tierra, será necesario disponer de bornas o elementos de conexión que garanticen una unión perfecta o mediante soldaduras exotérmicas, teniendo en cuenta los esfuerzos dinámicos y térmicos que se producen en caso de cortocircuito.

El valor de la resistencia de puesta a tierra se determinará en función de la que determine la legislación de referencia para este tipo de electrodos de acuerdo a resistividad del terreno. En nuestro caso, y tal y como indica la ITC-BT-18, el valor de la resistencia de tierra será tal que evite tensiones de contacto superiores a 50 V.

21.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN

Los embarrados de protección se anclarán y nivelarán de manera correcta.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Las picas se señalizarán de manera adecuada mediante tapas de arqueta con la simbología adecuada.

21.4 EJECUCIÓN

Antes de proceder a instalar las picas, éstas deben tener montada la caperuza de protección para evitar deformaciones en la parte superior y poder instalar correctamente los manguitos para acoplar los prolongadores si fuera necesario.

Las picas deben ser insertadas en el terreno de la forma más recta posible, en caso de detectar que la pica se dobla por haber encontrado algún cuerpo duro, extraerla e insertarla en otro lugar.

Las soldaduras "cad-weld" deben ser realizadas con los moldes adecuados para cada tipo de soldadura, tales como uniones, tes, cruces, pica a cable, placa a cable, etc. y realizadas por personal con experiencia acreditada.

Antes de proceder a la instalación de pozos de registro, se debe asegurar que éstos no van a ser dañados por el paso de maquinaría o vehículos. Si esto tiene lugar, no instalarlos hasta que dichos vehículos hayan terminado sus trabajos en la zona.

21.5 ENSAYOS

Medida de la resistencia de puesta a tierra del conjunto de picas mediante telurómetro: En caso que el valor medido sea superior al especificado en el proyecto de ejecución como máximo admisible, se debe proceder a realizar las actuaciones necesarias (bien instalar prolongadores, bien profundizar más las picas, bien instalar más picas) hasta obtener un valor inferior al citado.

Medida de la continuidad de cada una de las instalaciones de puesta a tierra de cada una de las instalaciones.

22 CAPACIDAD PRODUCTIVA

22.1 INFORME

Informe de verificación de la capacidad productiva de la planta realizado por una organización independiente, basado en el análisis estadístico de la potencia generada por cada una de las instalaciones que componen la planta y las condiciones de operación a partir del procedimiento y condiciones de ensayo que se especifican a continuación.

22.1.1 PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN DE LA CAPACIDAD PRODUCTIVA DE LA PLANTA

El procedimiento se divide en los siguientes pasos:

Sobre una unidad "patrón" previamente caracterizadas, registro simultáneo de valores instantáneos de potencia activa de salida (PCA), irradiancia incidente sobre los generadores (G) y temperatura de operación de célula (TC).

Sobre las restantes unidades de generación se realizará el registro simultáneo de valores instantáneos de potencia activa de salida (PCA).

Se realizará un análisis estadístico de los resultados, con el objeto de identificar discrepancias importantes que puedan poner en peligro las expectativas de producción de la planta fotovoltaica,

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

que permite estimar la producción de energía anual esperable de la planta y los umbrales de irradiancia a partir de los cuales comienzan a inyectar cada una de las instalaciones que componen la planta.

22.1.2 CONDICIONES DE ENSAYO

Los ensayos se llevarán a cabo sobre instalaciones totalmente instaladas.

Periodo mínimo de 10 días (dos semanas laborales), en el que el tiempo acumulado durante el cual la irradiancia incidente sobre los generadores es superior a 600W/m2 sea, al menos, de 24 horas.

La periodicidad de los registros será igual o inferior a 10 minutos.

23 SISTEMA DE MONITORIZACIÓN

23.1 NORMAS

La instalación del sistema de monitorización respetará todo lo dispuesto al respecto en el RBT, en las normas UNE que les sean de aplicación y en el RD 1699/2011.

23.2 CONDICIONES TÉCNICAS

El sistema se compone de una unidad central conectada con cada uno de los inversores de cada una de las instalaciones que componen la planta, junto con un sensor de irradiancia y un sensor de temperatura ambiente.

Como sensor de irradiancia se utilizará una célula solar o panel calibrado de la misma tecnología que el panel utilizado en la planta.

23.3 CONDICIONES DE INSTALACIÓN

La instalación de los cables de comunicaciones necesarios para la interconexión de los distintos elementos que componen el sistema de monitorización se realizará siguiendo todas las disposiciones que al respecto se recogen en la normativa vigente.

Se guardarán la distancia de seguridad dispuesta en la normativa vigente entre los cables y el resto de cables de la planta.

El sensor de irradiancia se instalará coplanar con los generadores FV y lo más cerca posible de la unidad central.

El sensor de temperatura ambiente se instalará a la sombra, lo más cerca posible de la unidad central.

24 FIBRA ÓPTICA

La red de comunicaciones entre el autómata y los distintos nodos de inversores irá soportada, a nivel físico, por fibra óptica.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

24.1 INSTALACIÓN EXTERIOR

Toda instalación deberá llevar una reserva de cable en ambos extremos de cada tramo del 5% de su longitud, nunca inferior a 4m ni superior a 20m, en previsión de futuros empalmes o terminaciones.

En recorridos, se evitarán empalmes de tramos inferiores a 2 km. No se realizarán empalmes intermedios en el interior de los armarios que contenga el equipo transceptor.

En la instalación, se garantizará el cumplimiento de las prescripciones del fabricante en lo referente a:

- Radios de curvatura mínimos.
- Máxima carga de tracción.
- Temperatura de instalación.
- Demás prescripciones que pudieran mencionar.

24.2 INSTALACIONES INTERIORES EN EL EDIFICIO DE CONTROL

Se instalará cable de fibra óptica para interiores, de construcción ajustada y protección apropiada frente al fuego.

La conexión con el cable de fibra óptica de exteriores, se realizará mediante caja de empalmes o panel de conexiones.

Se entiende que las cajas y paneles se instalarán en emplazamientos secos y limpios, por lo que no deben llevar un alto grado de protección ni sellado impermeable, si bien todos los accesos de cables deberán llevar sus correspondientes elementos de oclusión como prensaestopas, tapones, guardapolvos, etc.

El cable de fibra óptica se mantendrá sujeto mediante abrazaderas y el miembro de refuerzo se amarrará fuertemente al soporte de la caja. Los miembros de refuerzo metálicos y la caja de empalmes, o panel de conexiones, se conectarán a tierra.

Los tubos de fibra óptica darán una o dos vueltas en el interior como reserva para posibles modificaciones y estarán sujetos por medio de palomillas.

24.3 PROTOCOLO DE VERIFICACIÓN DE LA FIBRA ÓPTICA

Finalizada la instalación, se realizará el procedimiento de verificación de la medida de potencia que determine si la atenuación en la fibra se encuentra dentro de los límites exigidos. La verificación debe ser efectuada utilizando la misma longitud de onda que los equipos emisores finales, por lo tanto, el medidor de potencia y el generador de luz deberán ser ajustados para el ensayo a esa misma longitud de onda.

Los parámetros a controlar por enlace son:

- Potencia media de salida del generador de luz
- Potencia de luz recibida

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Conectores. Las pérdidas en los conectores deben estar en los límites siguientes:

- Típica 0,30 dB/conector.
- Máxima 0,70 dB/conector

Empalmes. Las pérdidas en los empalmes deben estar en los límites siguientes:

- Típica 0,2 dB/empalme
- Máxima 0,6 dB/empalme

Las pérdidas del cable de fibra óptica dependerán, además de la longitud, de las especificaciones técnicas del tipo de cable elegido, por lo que también se documentarán las especificaciones técnicas del fabricante.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

25 PRUEBAS EN PLANTA Y PUESTA EN MARCHA

Verificarán el correcto funcionamiento del sistema de control y supervisión.

En esta fase, deberán generarse los siguientes informes de pruebas en planta y puesta en marcha:

- Conexiones físicas de todos los equipos
- Pruebas de señales (entradas y salidas digitales) a nivel de PLC y sistema SCADA
- Calibración e interpretación de entradas y salidas analógicas a nivel de PLC y sistema SCADA
- Comprobación comunicación con los inversores
- Comprobación de secuencias de fallo
- Verificación de históricos e informes

Los formularios deberán contener como mínimo:

- Planta donde se realiza.
- Fecha de las pruebas.
- Firma y nombre de las personas que por parte de la empresa instaladora realizan las pruebas.
- VºBº de la persona asignada por la propiedad para la supervisión de las pruebas.

26 DOCUMENTACIÓN

El objeto de este apartado es el de establecer la entrega de documentación del sistema de control de la planta a la propiedad.

A continuación, se desglosa el contenido mínimo de la documentación a entregar:

- Esquemas eléctricos de todo el automatismo de control perfectamente actualizado, en papel y en formato .dwg (Autocad).
- Informes originales de pruebas en planta y puesta en marcha, debidamente cumplimentados.
- Protocolo de verificación de la red de fibra óptica.
- Relación de todo el software instalado, incluido número de versión y de licencia, en papel y en formato hoja de cálculo.
- Relación de todos los componentes hardware integrados en el sistema de control y supervisión, incluidos los componentes de la red, representando su disposición física de forma gráfica.
- Relación del direccionamiento IP de cada nodo integrado en el sistema de control y supervisión, representando su disposición lógica de forma gráfica.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Certificados de originalidad del software instalado.
- Registro de titularidad de todas las licencias software de desarrollo, a nombre de la propiedad. De encontrarse en trámite dicho registro, se adjuntará el documento acreditativo de cambio de titularidad.
- Embalaje del software instalado, conteniendo los soportes informáticos de instalación y manuales, todo original (software de desarrollo y runtime empleado en la programación del sistema de control y sistema de supervisión).
- Programas fuente, compilado y documentación de los mismos en soporte informático, de aquellas aplicaciones que, por las particularidades del sistema de supervisión, tengan que ser desarrolladas por la empresa instaladora/integradora para el cumplimiento de este Pliego. Quedarán exentos de entrega, aquellos programas fuente que acrediten su inscripción en el Registro de la Propiedad Intelectual.
- Manuales originales de dispositivos, periféricos y demás elementos que conformen el sistema de supervisión y control.
- Copias de seguridad actualizadas en formato digital de los programas de PLC, comentados y perfectamente documentados. Si bien los comentarios y documentación pueden venir en formato estándar (.pdf; Word), la copia de seguridad deberá entregarse con el mismo formato que el generado por la herramienta software de desarrollo.
- Listados de entradas y salidas de los PLCs.
- Listados de temporizadores, contadores, ficheros imagen y demás variables utilizadas en la programación de los PLCs.
- Copias de seguridad actualizada en soporte informático del sistema de supervisión.
- Documentación de recetas, macros y demás programas desarrollados para las herramientas de programación del sistema de supervisión.
- En el PLC de control, se evitará el uso de claves o password de acceso. En el caso de ser estrictamente necesaria la asignación de esta clave, se documentará detalladamente. En el caso del sistema de supervisión y equipo que lo soporta, por su propia naturaleza, todas las claves de acceso y password programados deberán documentarse de forma detallada.

- Manual de descripción de secuencias del sistema de control.

- Manual de usuario del sistema de supervisión.

27 FORMACIÓN

Se impartirán cursos de formación adecuados al personal de mantenimiento y explotación, de temario adaptado a las funciones de cada grupo.

28 PREVENCIONES GENERALES

En esta especificación se van a mostrar algunas prevenciones generales y específicas, así como otros puntos como documentos, limpieza, mantenimiento y control.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

GENERALES

1. Queda terminantemente prohibida la entrada en el local de esta estación a toda persona ajena al servicio y siempre que el encargado del mismo se ausente, deberá dejarlo cerrado con llave.
2. Se pondrán en sitio visible del local, y a su entrada, placas de aviso de "Peligro de muerte".
3. En el interior del local no habrá más objetos que los destinados al servicio del centro de transformación, como banqueta, guantes, etc.
4. No está permitido fumar ni encender cerillas ni cualquier otra clase de combustible en el interior del local del centro de transformación y en caso de incendio no se empleará nunca agua.
5. No se tocará ninguna parte de la instalación en tensión, aunque se esté aislado.
6. Todas las maniobras se efectuarán colocándose convenientemente sobre la banqueta.
7. En sitio bien visible estarán colocadas las instrucciones relativas a los socorros que deben prestarse en los accidentes causados por electricidad, debiendo estar el personal instruido prácticamente a este respecto, para aplicarlas en caso necesario. También, y en sitio visible, debe figurar el presente Reglamento y esquema de todas las conexiones de la instalación, aprobado por la Consejería de Industria, a la que se pasará aviso en el caso de introducir alguna modificación en este centro de transformación, para su inspección y aprobación, en su caso.

PUESTA EN SERVICIO

1. Se conectará primero los seccionadores de alta y a continuación el interruptor de alta, dejando en vacío el transformador. Posteriormente, se conectará el interruptor general de baja, procediendo en último término a la maniobra de la red de baja tensión.
2. Si al poner en servicio una línea se disparase el interruptor automático o hubiera fusión de cartuchos fusibles, antes de volver a conectar se reconocerá detenidamente la línea e instalaciones y, si se observase alguna irregularidad, se dará cuenta de modo inmediato a la empresa suministradora de energía.

SEPARACIÓN DE SERVICIO

3. Se procederá en orden inverso al determinado en el apartado 8, es decir, desconectando la red de baja tensión y separando después el interruptor de alta y seccionadores.
4. Si el interruptor fuera automático, sus relés deben regularse por disparo instantáneo con sobrecarga proporcional a la potencia del transformador, según la clase de la instalación.
5. A fin de asegurar un buen contacto en las mordazas de los fusibles y cuchillas de los interruptores, así como en las bornes de fijación de las líneas de alta y de baja tensión, la limpieza se efectuará con la debida frecuencia. Si hubiera de intervenirse en la parte de línea comprendida entre la celda de entrada y seccionador aéreo exterior se avisará por escrito a la compañía suministradora de energía eléctrica para que corte la corriente en la línea alimentadora, no comenzando los trabajos sin la conformidad de ésta, que no

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

restablecerá el servicio hasta recibir, con las debidas garantías, notificación de que la línea de alta se encuentra en perfectas condiciones, para la garantizar la seguridad de personas y cosas.

6. La limpieza se hará sobre banqueta, con trapos perfectamente secos, y muy atentos a que el aislamiento que es necesario para garantizar la seguridad personal, sólo se consigue teniendo la banqueta en perfectas condiciones y sin apoyar en metales u otros materiales derivados a tierra.

PREVENCIONES ESPECIALES

1. No se modificarán los fusibles y al cambiarlos se emplearán de las mismas características de resistencia y curva de fusión.
2. No debe de sobrepasar los 60°C la temperatura del líquido refrigerante, en los aparatos que lo tuvieran, y cuando se precise cambiarlo se empleará de la misma calidad y características.
3. Deben humedecerse con frecuencia las tomas de tierra. Se vigilará el buen estado de los aparatos, y cuando se observase alguna anomalía en el funcionamiento del centro de transformación, se pondrá en conocimiento de la compañía suministradora, para corregirla de acuerdo con ella.

28.1 CONTROL

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

28.2 SEGURIDAD

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad. Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligado cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

28.3 LIMPIEZA

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

28.4 MANTENIMIENTO

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

28.5 CERTIFICADOS Y DOCUMENTOS

Se aportará, para la tramitación de este proyecto ante los organismos públicos, la documentación siguiente:

- Autorización Administrativa.
- Proyecto, suscrito por técnico competente.
- Certificado de tensiones de paso y contacto, por parte de empresa homologada.
- Certificado de Dirección de Obra.
- Contrato de mantenimiento.
- Escrito de conformidad por parte de la Compañía Eléctrica suministradora.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

LIBRO DE ÓRDENES

Se dispondrá en este centro del correspondiente libro de órdenes en el que se harán constar las incidencias surgidas en el transcurso de su ejecución y explotación.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

29 CONCLUSIONES Y FIRMA

Por todo lo expuesto anteriormente, el ingeniero que suscribe el siguiente Pliego de Condiciones, considera que la instalación cumple con las normativas aplicadas, quedando a su disposición para cuantas aclaraciones consideren oportunas.

Albacete, julio de 2022

El Ingeniero Industrial



Fdo: Jerónimo Piñera Lucas

Nº Colegiado: 800, COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
COIIRM VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

Ingenalium

ÍNDICE

1 OBJETO 10

1.1 JUSTIFICACIÓN SOBRE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 11

1.2 DATOS DE LA OBRA 11

1.2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO 11

1.2.2 POLÍGONOS Y PARCELAS DE CATASTRO AFECTADAS 12

1.3 ACCESO 13

2 NORMATIVA RELACIONADA 13

3 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES 14

3.1 INTRODUCCIÓN 14

3.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES 15

3.2.1 DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES 15

3.2.2 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA 15

3.2.3 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS 15

3.2.4 EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN 17

3.2.5 INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES 17

3.2.6 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES 17

3.2.7 MEDIDAS DE EMERGENCIA 17

3.2.8 RIESGO GRAVE E INMINENTE 17

3.2.9 VIGILANCIA DE LA SALUD 18

3.2.10 DOCUMENTACIÓN 18

3.2.11 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES 18

3.2.12 PROTECCIÓN DE TRABAJADORES SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS 18

3.2.13 PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD 18

3.2.14 PROTECCIÓN DE LOS MENORES 18

3.2.15 RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES 19

3.2.16 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS 19

3.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN 19

3.3.1 PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES 19

3.3.2 SERVICIOS DE PREVENCIÓN 19

3.4 CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES 20

3.4.1 CONSULTA DE LOS TRABAJADORES 20

3.4.2 DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN 20

4 PREVENCIÓN GENERAL 20

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS 21
5.1 PROTECCIONES COLECTIVAS 21
5.1.1 PRESCRIPCIONES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS 22
5.1.2 SEÑALIZACIÓN 24
5.1.3 PROTECCIÓN DE PERSONAS EN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA 26
5.1.4 APARATOS ELEVADORES 27
5.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S) 28
5.2.1 CASCOS DE SEGURIDAD NO METÁLICOS 31
5.2.2 CALZADO DE SEGURIDAD 31
5.2.3 PROTECTOR AUDITIVO 32
5.2.4 GUANTES DE SEGURIDAD 32
5.2.5 CINTURÓN DE SEGURIDAD 32
5.2.6 GAFAS DE SEGURIDAD 33
5.2.7 MASCARILLA ANTIPOLVO 33
5.2.8 BOTE IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD 33
5.2.9 EQUIPO PARA SOLDADOR 34
5.2.10 GUANTES AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD 35
5.2.11 EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS DE RIESGOS A PREVENIR 35
5.2.11.1 Protección contra golpes mecánicos 35
5.2.11.2 Caídas de personas 35
5.2.11.3 Vibraciones mecánicas 36
5.2.11.4 Protección contra agresiones físicas (pinchazos, cortes…) 36
5.2.11.5 Protección contra los efectos nocivos del ruido 36
5.2.11.6 Protección contra el fuego y/o el calor 36
5.2.11.7 Protección contra el frío 36
5.2.11.8 Protección contra descargas eléctricas 37
5.2.11.9 Protección contra las radiaciones 37
5.2.11.10 Protección contra sustancias peligrosas y agentes infecciosos 38
5.3 PROTECCIONES ESPECIALES 39
5.3.1 CIRCULACIÓN Y ACCESOS EN OBRA 39
5.3.2 PROTECCIONES Y RESGUARDOS EN MÁQUINAS 39
5.3.3 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS 39
5.3.4 PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS 39
5.3.5 CAÍDA DE OBJETOS 40
5.3.6 ACOPIOS 40
5.4 FORMACIÓN DEL PERSONAL 41
5.5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS 41

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

5.6 PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS 42
6 RIESGOS 42
6.1 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE 42
6.2 RIESGOS LABORALES NO EVITABLES AL COMPLETO 42
6.2.1 TODA LA OBRA 43
6.2.2 MOVIMIENTOS DE TIERRAS 44
6.2.3 CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ELÉCTRICO 44
6.2.4 MONTAJE Y PUESTA EN TENSIÓN 45
6.2.4.1 Descarga y montaje de elementos prefabricados: 45
6.2.4.2 Puesta en tensión 46
6.3 TRABAJOS LABORALES ESPECIALES 46
6.4 INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA 47
6.5 MOVIENTOS DE TIERRAS 47
6.5.1 ACTUACIONES PREVIAS 47
6.5.2 ACTUACIONES DURANTE LOS TRABAJOS 47
6.6 EXCAVACIONES PARA ZANJAS Y POZOS 48
6.7 TRABAJOS DE VACIADOS 48
6.8 CARGA Y DESCARGA DEL MATERIAL NECESARIO 49
6.8.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO 49
6.8.2 IDENTIFICADORES DE RIESGOS 49
6.8.3 MEDIDAS PREVENTIVAS 49
6.8.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES 50
6.8.5 PROTECCIONES COLECTIVAS 50
6.9 EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y CIMENTACIONES, COLOCACIÓN DE TUBOS 50
6.9.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO 50
6.9.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS 50
6.9.3 MEDIDAS PREVENTIVAS 51
6.9.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES 51
6.9.5 PROTECCIONES COLECTIVAS 52
6.10 HORMIGONADO Y CIMENTACIÓN 52
6.10.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO 52
6.10.2 IDENTIFICADORES DE RIESGOS 52
6.10.3 MEDIDAS PREVENTIVAS 52
6.10.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES 53
6.10.5 PROTECCIONES COLECTIVAS 53
6.11 COLOCACIÓN DE ESTRUCTRAS 53
6.11.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO 53

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

6.11.2 IDENTIFICADORES DE RIESGOS 53
6.11.3 MEDIDAS PREVENTIVAS 54
6.11.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES 54
6.11.5 PROTECCIONES COLECTIVAS 54
6.12 COLOCACIÓN DE PANELES 55
6.12.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO 55
6.12.2 IDENTIFICADORES DE RIESGOS 55
6.12.3 MEDIDAS PREVENTIVAS 55
6.12.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES 56
6.12.5 PROTECCIONES COLECTIVAS 56
7 DELEGADOS DE PREVENCIÓN Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 57
7.1 DELEGADO DE PREVENCIÓN 57
7.2 COMPETENCIAS Y FACULTADES DE LOS DELEGADOS DE PREVENCIÓN 57
7.3 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 57
7.4 COMPETENCIAS Y FACULTADES DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 58
8 TRABAJADORES 58
9 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO 59
10 RECURSO PREVENTIVO 60
11 ORDENACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA 61
11.1 CRITERIOS DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS 61
11.2 PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN 62
11.3 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES 62
11.4 ORGANIGRAMA FUNCIONAL 63
11.4.1 SERIVCIOS DE PREVENCIÓN 63
11.4.2 LOS REPRESENTANTES DE LOS TRABAJADORES 63
11.4.3 VIGILANTE Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD 63
11.4.4 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD, TÉCNICOS Y MANDOS INTERMEDIOS 64
11.4.5 COORDINACIÓN DE LOS DISTINTOS ÓRGANOS ESPECIALIZADOS 64
11.5 NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL 65
11.5.1 TOMA DE DECISIONES 65
11.5.2 EVALUACIÓN CONTINA DE LOS RIESGOS 65
11.5.3 CONTROLES PERIÓDICOS 65
11.5.4 ADECUACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS 66
11.5.5 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS 66
11.5.6 REGISTROS Y COMUNICACIÓN DE DATOS E INCIDENCIAS 66

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

11.5.7 COLABORACIÓN CON EL COORDINADOR DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 67
11.6 REUNIONES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL INTERNO 67
12 FORMACIÓN E INFORMACIÓN 68
12.1 ACCIONES FORMATIVAS 68
12.1.1 NORMAS GENERALES 68
12.1.2 CONTENIDO DE LAS ACCIONES DE FORMACIÓN 69
12.1.3 ORGANIZACIÓN DE LA ACCIÓN FORMATIVA 70
12.1.4 JUSTIFICACIONES PARA EL ABONO 70
12.1.5 INSTRUCCIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS 70
12.2 INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN 71
13 ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA 72
13.1 SERVICIOS ASISTENCIALES 72
13.1.1 PRESTACIONES GENERALES 72
13.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS 73
13.1.3 ACCIDENTES 73
13.2 MEDICINA PREVENTIVA 73
13.2.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS 73
13.2.2 BOTIQUÍN DE OBRA 74
13.3 NORMAS SOBRE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRISMO 74
14 MEDIDAS DE EMERGENCIA 75
14.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PLANIFICACIÓN 75
14.2 CENTROS MÉDICOS 75
14.3 VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA 76
14.4 PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS 76
14.4.1 DISPOSICIONES GENERALES 76
14.4.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN 76
14.4.3 OTRAS ACTUACIONES 77
15 LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR 77
15.1 GENERALIDADES 77
15.1.1 EMPLAZAMIENTO, USO Y PERMANENCIA EN OBRA 77
15.1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS 77
15.1.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD 78
15.1.4 CONDICIONES HIGIÉNICAS, DE CONFORT Y MANTENIMIENTO 78
15.2 VESTUARIOS Y ASEOS 78
15.3 DUCHAS 79
15.4 RETRETES 79

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

15.5 COMEDORES 79
16 MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA 80
16.1 GENERALIDADES 80
16.2 PUESTOS DE TRABAJO 81
16.3 ZONAS DE ESPECIAL RIESGO 82
16.4 ZONAS DE TRÁNSITO, COMNICACIÓN Y VÍAS DE CIRCULACIÓN 82
16.5 TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES 83
16.6 PRODUCTOS, MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS 84
16.7 ILUMINACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO Y DE TRÁNSITO 85
16.8 RUIDOS Y VIBRACIONES 85
16.9 ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA 86
16.10 EVACUACIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS 87
16.11 VERTIDO Y RETIRADA DE ESCOMBROS 87
16.12 EQUIPOS DE PROTECCIÓN 87
16.13 EQUIPOS DE TRABAJO 87
16.14 VENTILACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD 88
16.15 PROTECCIONES DE HUECOS 89
16.15.1 VERTICALES 89
16.15.2 HORIZONTALES 89
17 LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS 89
17.1 GENERALIDADES 89
17.2 SEGURIDAD ESTRUCTURAL 89
17.3 EMPLAZAMIENTO 90
17.4 SUPERFICIE Y CUBICACIÓN 90
17.5 SUELOS, TECHOS Y PAREDES 90
17.6 PASILLOS, SEPARACIONES Y ZONAS LIBRES 90
17.7 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES INFLAMABLES 91
18 INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRAS 91
18.1 GENERALIDADES 91
18.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS 91
18.2.1 PERSONAL INSTALADOR 91
18.2.2 UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS 91
18.2.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS 92
18.2.4 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA 92
18.2.5 CONDUCTORES ELÉCTRICOS 93
18.2.6 LÁMAPRAS ELÉCTRICSA PORTÁTILES 94
18.2.7 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO 94

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

18.2.8 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO 94
18.3 INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE 95
18.3.1 CONDICIONES GENERALES 95
19 EQUIPOS DE TRABAJO 95
19.1 GENERALIDADES 95
19.1.1 CONDCIONES DE SELECCIÓN Y UTILIZACIÓN 95
19.1.2 SEÑALIZACIONES 95
19.1.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN 96
19.1.4 INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES 96
19.1.5 CONDICIONES NECESARIAS PARA SU UTILIZACIÓN 96
19.2 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN 98
20 MÁQUINAS Y EQUIPOS 98
20.1 CONDICIONES GENERALES 98
20.2 DE TRANSPORTE HORIZONTAL 100
20.2.1 CARRETILLA MECÁNICA (DUMPER) 100
20.2.2 CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES 101
20.2.3 CAMIÓN HORMIGONERA 101
20.3 DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO 102
20.4 MEDIOS AUXILIARES 104
20.5 DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN 104
20.5.1 HORMIGONERA 104
20.6 PARA OFICIOS VARIOS 105
20.6.1 EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA POR ARCO 105
20.6.2 EQUIPOS DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y CORTE 106
20.6.3 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES 108
21 HERRAMIENTAS MANUALES 108
21.1 GENERALIDADES 108
22 CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA 108
22.1 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD 108
22.2 CERTIFICACIONES 109
22.3 MODIFICACIONES 110
22.4 LIQUIDACIÓN 110
22.5 VALORACIÓN DE UNIDADES INCOMPLETAS 110
23 PRESUPUESTO 110
23.1 PREVENCIÓN Y FORMACIÓN 110
23.2 SERVICIO MÉDICO 111
23.3 PROTECCIONES COLECTIVAS 111

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

23.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES 111
23.5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS 112
23.6 RESUMEN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD 112
24 PLANOS 112
24.1 SEÑALIZACIÓN I 113
24.2 SEÑALIZACIÓN II 114
24.3 TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS 115
24.4 BARANDILLA DE PROTECCIÓN 116
24.5 PROTECCIÓN EN ZANJAS I 116
24.6 PROTECCIÓN EN ZANJAS II 117
24.7 BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO 117
24.8 PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS 118
24.9 TERRAPLENES Y RELLENOS 118
24.10 CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I 119
24.11 CÓDIGO DE EÑALES PARA MANIOBRA II 120
24.12 EQUIPOS PARA TRABAJO EN ALTURA I 121
24.13 EQUIPO PARA TRABAJOS EN ALTURA II 122
24.14 RIESGOS ELÉCTRICOS I 123
24.15 RIESGOS ELÉCTRICOS II 123
24.16 RIESGOS ELÉCTRICOS III 124
24.17 RIESGOS ELÉCTRICOS IV 124
24.18 RIESGOS ELÉCTRICOS V 125
24.19 TRABAJOS DE SOLDADURA 125
25 CONCLUSIONES Y FIRMA 126

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

1 OBJETO

El presente Estudio de Seguridad y Salud establece, durante el Proyecto y la Obra de construcción y puesta en marcha de la de la planta solar fotovoltaica PFV CARMONA, de 49,999 MWp, las previsiones respecto a prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores.

Servirá para dar unas directrices básicas a la Empresa Constructora para llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la Prevención de Riesgos Laborales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, sobre Seguridad y Salud para las Obras de construcción.

Según el mencionado Real Decreto, la Empresa Constructora adjudicataria de la Obra estará obligada a redactar un Plan de Seguridad y Salud adaptando este Estudio a sus medidas y métodos de ejecución. Dicho Plan incluirá los medios humanos y materiales necesarios, así como la asignación de los recursos económicos precisos para la consecución de los objetivos propuestos; facilitando la mencionada labor de previsión, prevención y protección profesional, bajo el control de la Dirección Facultativa.

De acuerdo con la normativa mencionada, el Plan se someterá, antes del inicio de la Obra, a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra, manteniéndose, después de su aprobación, una copia a su disposición.

En el caso de Obras de las Administraciones Públicas, el Plan, junto con el correspondiente informe del Coordinador, se elevará a la aprobación de la Administración Pública que haya adjudicado la Obra.

Será documento de obligada presentación ante la Autoridad Laboral encargada de conceder la apertura del centro de trabajo, y estará también a disposición permanente de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Se considera en este Estudio:

- Preservar la integridad de los trabajadores y de todas las personas del entorno.
- La organización del trabajo de forma tal que el riesgo sea mínimo.
- Determinar las instalaciones y útiles necesarios para la protección colectiva e individual del personal.
- Definir las instalaciones para la higiene y bienestar de los trabajadores.
- Establecer las normas de utilización de los elementos de seguridad.
- Proporcionar a los trabajadores los conocimientos necesarios para el uso correcto y seguro de los útiles y maquinaria que se les encomiende.
- El transporte del personal.
- Los trabajos con maquinaria ligera.
- Los primeros auxilios y evacuación de heridos.
- El Servicio de Prevención.
- Los Delegados de Prevención.
- Recursos Preventivos

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Igualmente, se implanta la obligatoriedad de la existencia de un Libro de Incidencias con toda la funcionalidad que el citado Real Decreto 1627/1997 le concede, siendo el Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las Obras, o en su defecto, la Dirección Facultativa, el responsable del envío en un plazo de veinticuatro horas de una copia de las notas que en él se escriban a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. También se deberá notificar las anotaciones en el Libro al Contratista y a los Representantes de los trabajadores. Es responsabilidad del Contratista la ejecución de las medidas preventivas fijadas en el Plan y responde solidariamente de las consecuencias que se deriven de la no consideración de las medidas previstas por parte de los Subcontratistas o similares, respecto a las inobservancias que fueren imputables a éstos.

Queda claro que la Inspección de Trabajo y Seguridad Social podrá comprobar la ejecución correcta y concreta de las medidas previstas en el Plan de Seguridad y Salud de la Obra y, por supuesto en todo momento, la Dirección Facultativa.

1.1 JUSTIFICACIÓN SOBRE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, establece en el Artículo 4, apartado 2, que en los proyectos de obra no incluidos en los supuestos previstos en el apartado 1 del mismo Artículo, el promotor estará obligado a que en la fase de redacción del proyecto se elabore un Estudio Básico de Seguridad y Salud.

Mediante la elaboración y ejecución del presente estudio se pretende:

- Cumplir con la obligación legal que todos los empresarios tienen con respecto a sus trabajadores.
- Reducir los altos índices de accidentabilidad: Accidentes de Trabajo y Enfermedad Profesional.
- Integrar dicha Técnica Preventiva en el proceso productivo y complementar las normas de gestión de calidad y las normas de gestión medioambiental.

1.2 DATOS DE LA OBRA

La ejecución de la obra se llevará a cabo en un plazo aproximado de 5-6meses, para el cual se han considerado una media de 50 trabajadores en obra.

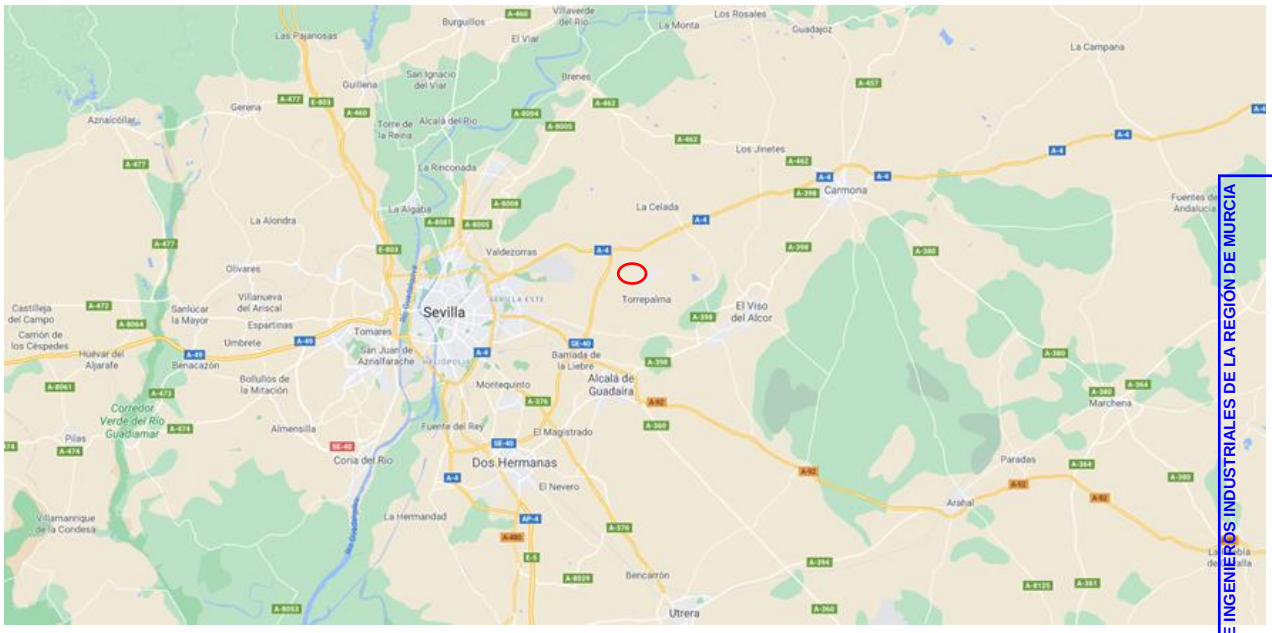
1.2.1 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO

La planta fotovoltaica PFV CARMONA se sitúa en la provincia de Sevilla, en el término municipal de La Rinconada, concretamente al sur del término municipal.

Las coordenadas geográficas del proyecto son las siguientes:

- N: 37º25'03"
- O: 05º49'26"

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM



1.2.2 POLÍGONOS Y PARCELAS DE CATASTRO AFECTADAS

La Planta Fotovoltaica PFV CARMONA se instalará en los terrenos correspondientes a las siguientes parcelas del Término Municipal de La Rinconada.

El proyecto está implantado en unas parcelas en el que el área ocupada se describe a continuación:

DATOS PARCELA						CT		OCUPACIÓN INSTALACIÓN (ÁREA DE VALLADO)
Nº	REF. CATASTRAL	POLÍG.	PARC	SUP. PARCELA (m2)	TÉRMINO MUNICIPAL	Nº.	SUP. AFECTADA (m2)	SUP. AFECTADA (m2)
1	41081A00800009	8	9	1.574.453,7	La Rinconada	CT1 CT2 CT3 CT4 CT5 CT6 CT7 CT8 CT9 CT9 CT10 CT11 CT12 CT13	299	809.995,3

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

1.3 ACCESO

El proyecto contempla varios accesos para ingresar fácilmente a planta (ver plano PFV 1.G.2). El acceso principal se encuentra al suroeste de la planta, con acceso directo a la Subestación Particular.

Para la llegada al parque se puede hacer uso de varios caminos:

- A través de la Vía de servicio de la A4 a la altura del km 525, se puede acceder a una carretera secundaria dirección Torreplana.

2 NORMATIVA RELACIONADA

- Ley 31/1995, de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- R. D. 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- R. D. 486/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- R.D. 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 488/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- R. D. 1627/1997 por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R. D. 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- R.D. 773/1997 sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.
- Orden de 17 de mayo de 1974 por la que se regula la homologación de los medios de protección personal de los trabajadores.
- R.D. 39/1997, de 17 de Enero, de los Servicios de Prevención.Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo (O.M. de 9 de Marzo de 1971), en los Capítulos y artículos no derogados por la Ley 31/95.
- Ordenanza laboral de la Construcción (O.M. 28.08.70)
- Reglamento de Líneas de Alta Tensión.
- Reglamento de Centros de Transformación y subcentrales eléctricas.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 17 de mayo de 2006, relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición).Real Decreto 1644/2008, de 10 de octubre, por el que se establecen las normas para la comercialización y puesta en servicio de las máquinas.
- Directiva 2014/29/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de comercialización de los recipientes a presión simples.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Instrucción Técnica Reglamentaria sobre extintores de incendios (O.M. de 31 de Mayo de 1982).
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.Estudios y Planes de Seguridad (R.D. 555/86 de 21 de Febrero).
- Notificación de accidentes de trabajo (O.M. de 16 de Diciembre de 1987).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- Constitución, composición y funciones de los Comités de Seguridad y Salud Laboral (R.D.31/95).
- Ley General de la Seguridad Social (D.2065/74 de 30 de Mayo).
- Real Decreto Legislativo 2/2015, de 23 de octubre, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ley 32/2006 sobre la regulación de la subcontratación en el Sector de la Construcción.
- R.D. 1215/1997 por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Normativa de seguridad específica del cliente.
- Convenios Colectivos Provinciales.

3 PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

3.1 INTRODUCCIÓN

La ley 31/1995, de 8 de noviembre de 1995, de Prevención de Riesgos Laborales tiene por objeto la determinación del cuerpo básico de garantías y responsabilidades preciso para establecer un adecuado nivel de protección de la salud de los trabajadores frente a los riesgos derivados de las condiciones de trabajo.

Como ley establece un marco legal a partir del cual las normas reglamentarias irán fijando y concretando los aspectos más técnicos de las medidas preventivas.

Estas normas complementarias quedan resumidas a continuación:

- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

3.2 DERECHOS Y OBLIGACIONES

3.2.1 DERECHO A LA PROTECCIÓN FRENTE A LOS RIESGOS LABORALES

Los trabajadores tienen derecho a una protección eficaz en materia de seguridad y salud en el trabajo.

A este efecto, el empresario realizará la prevención de los riesgos laborales mediante la adopción de cuantas medidas sean necesarias para la protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, con las especialidades que se recogen en los artículos siguientes en materia de evaluación de riesgos, información, consulta, participación y formación de los trabajadores, actuación en casos de emergencia y de riesgo grave e inminente y vigilancia de la salud.

3.2.2 PRINCIPIOS DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

El empresario aplicará las medidas preventivas pertinentes, con arreglo a los siguientes principios generales:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.
- Adoptar las medidas necesarias a fin de garantizar que sólo los trabajadores que hayan recibido información suficiente y adecuada puedan acceder a las zonas de riesgo grave y específico.
- Prever las distracciones o imprudencias no temerarias que pudiera cometer el trabajador.

3.2.3 EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

La acción preventiva en la empresa se planificará por el empresario a partir de una evaluación inicial de los riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores, que se realizará, con carácter general, teniendo en cuenta la naturaleza de la actividad, y en relación con aquellos que estén expuestos a riesgos especiales. Igual evaluación deberá hacerse con ocasión de la elección de los equipos de trabajo, de las sustancias o preparados químicos y del acondicionamiento de los lugares de trabajo.

- De alguna manera se podrían clasificar las causas de los riesgos en las categorías siguientes:
- Insuficiente calificación profesional del personal dirigente, jefes de equipo y obreros.
- Empleo de maquinaria y equipos en trabajos que no corresponden a la finalidad para la que fueron concebidos o a sus posibilidades.
- Negligencia en el manejo y conservación de las máquinas e instalaciones. Control deficiente en la explotación.
- Insuficiente instrucción del personal en materia de seguridad.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Referente a las máquinas herramienta, los riesgos que pueden surgir al manejarlas se pueden resumir en los siguientes puntos:

- Se puede producir un accidente o deterioro de una máquina si se pone en marcha sin conocer su modo de funcionamiento.
- La lubricación deficiente conduce a un desgaste prematuro por lo que los puntos de engrase manual deben ser engrasados regularmente.
- Puede haber ciertos riesgos si alguna palanca de la máquina no está en su posición correcta.
- El resultado de un trabajo puede ser poco exacto si las guías de las máquinas se desgastan, y por ello hay que protegerlas contra la introducción de virutas.
- Puede haber riesgos mecánicos que se deriven fundamentalmente de los diversos movimientos que realicen las distintas partes de una máquina y que pueden provocar que el operario:
  - Entre en contacto con alguna parte de la máquina o ser atrapado entre ella y cualquier estructura fija o material.
  - Sea golpeado o arrastrado por cualquier parte en movimiento de la máquina.
  - Ser golpeado por elementos de la máquina que resulten proyectados.
  - Ser golpeado por otros materiales proyectados por la máquina.
  - Puede haber riesgos no mecánicos tales como los derivados de la utilización de energía eléctrica, productos químicos, generación de ruido, vibraciones, radiaciones, etc.

Los movimientos peligrosos de las máquinas se clasifican en cuatro grupos:

- Movimientos de rotación. Son aquellos movimientos sobre un eje con independencia de la inclinación del mismo y aun cuando giren lentamente. Se clasifican en los siguientes grupos:
  - Elementos considerados aisladamente tales como árboles de transmisión, vástagos, brocas, acoplamientos.
  - Puntos de atrapamiento entre engranajes y ejes girando y otras fijas o dotadas de desplazamiento lateral a ellas.
- Movimientos alternativos y de traslación. El punto peligroso se sitúa en el lugar donde la pieza dotada de este tipo de movimiento se aproxima a otra pieza fija o móvil y la sobrepasa.
- Movimientos de traslación y rotación. Las conexiones de bielas y vástagos con ruedas y volantes son algunos de los mecanismos que generalmente están dotadas de este tipo de movimientos.
- Movimientos de oscilación. Las piezas dotadas de movimientos de oscilación pendular generan puntos de "tijera" entre ellas y otras piezas fijas.

Las actividades de prevención deberán ser modificadas cuando se aprecie por el empresario, como consecuencia de los controles periódicos previstos en el apartado anterior, su inadecuación a los fines de protección requeridos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

3.2.4 EQUIPOS DE TRABAJO Y MEDIOS DE PROTECCIÓN

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad y la salud de los trabajadores, el empresario adoptará las medidas necesarias con el fin de que:

- La utilización del equipo de trabajo quede reservada a los encargados de dicha utilización.
- Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación sean realizados por los trabajadores específicamente capacitados para ello.

El empresario deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos.

3.2.5 INFORMACIÓN, CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El empresario adoptará las medidas adecuadas para que los trabajadores reciban todas las informaciones necesarias en relación con:

- Los riegos para la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.
- Las medidas y actividades de protección y prevención aplicables a los riesgos.

Los trabajadores tendrán derecho a efectuar propuestas al empresario, así como a los órganos competentes en esta materia, dirigidas a la mejora de los niveles de la protección de la seguridad y la salud en los lugares de trabajo, en materia de señalización en dichos lugares, en cuanto a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en las obras de construcción y en cuanto a utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

3.2.6 FORMACIÓN DE LOS TRABAJADORES

El empresario deberá garantizar que cada trabajador reciba una formación teórica y práctica, suficiente y adecuada, en materia preventiva.

3.2.7 MEDIDAS DE EMERGENCIA

El empresario, teniendo en cuenta el tamaño y la actividad de la empresa, así como la posible presencia de personas ajenas a la misma, deberá analizar las posibles situaciones de emergencia y adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente, en su caso, su correcto funcionamiento.

3.2.8 RIESGO GRAVE E INMINENTE

Cuando los trabajadores estén expuestos a un riesgo grave e inminente con ocasión de su trabajo, el empresario estará obligado a:

- Informar lo antes posible a todos los trabajadores afectados acerca de la existencia de dicho riesgo y de las medidas adoptadas en materia de protección.
- Dar las instrucciones necesarias para que, en caso de peligro grave, inminente e inevitable, los trabajadores puedan interrumpir su actividad y además estar en condiciones, habida cuenta de sus conocimientos y de los medios técnicos puestos a su disposición, de adoptar las medidas necesarias para evitar las consecuencias de dicho peligro.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

3.2.9 VIGILANCIA DE LA SALUD

El empresario garantizará a los trabajadores a su servicio la vigilancia periódica de su estado de salud en función de los riesgos inherentes al trabajo, optando por la realización de aquellos reconocimientos o pruebas que causen las menores molestias al trabajador y que sean proporcionales al riesgo.

3.2.10 DOCUMENTACIÓN

El empresario deberá elaborar y conservar a disposición de la autoridad laboral la siguiente documentación:

- Evaluación de los riesgos para la seguridad y salud en el trabajo, y planificación de la acción preventiva.
- Medidas de protección y prevención a adoptar.
- Resultado de los controles periódicos de las condiciones de trabajo.
- Práctica de los controles del estado de salud de los trabajadores.
- Relación de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales que hayan causado al trabajador una incapacidad laboral superior a un día de trabajo.

3.2.11 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadoras de dos o más empresas, estas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales.

3.2.12 PROTECCIÓN DE TRABAJADORES SENSIBLES A DETERMINADOS RIESGOS

El empresario garantizará, evaluando los riesgos y adoptando las medidas preventivas necesarias, la protección de los trabajadores que, por sus propias características personales o estado biológico conocido, incluidos aquellos que tengan reconocida la situación de discapacidad física, psíquica o sensorial, sean específicamente sensibles a los riesgos derivados del trabajo.

3.2.13 PROTECCIÓN DE LA MATERNIDAD

La evaluación de los riesgos deberá comprender la determinación de la naturaleza, el grado y la duración de la exposición de las trabajadoras en situación de embarazo o parto reciente, a agentes, procedimientos o condiciones de trabajo que puedan influir negativamente en la salud de las trabajadoras o del feto, adoptando, en su caso, las medidas necesarias para evitar la exposición a dicho riesgo.

3.2.14 PROTECCIÓN DE LOS MENORES

Antes de la incorporación al trabajo de jóvenes menores de dieciocho años, y previamente a cualquier modificación importante de sus condiciones de trabajo, el empresario deberá efectuar una evaluación de los puestos de trabajo a desempeñar por los mismos, a fin de determinar la naturaleza, el grado y la duración de su exposición, teniendo especialmente en cuenta los riesgos derivados de su falta de experiencia, de su inmadurez para evaluar los riesgos existentes o potenciales y de su desarrollo todavía incompleto.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

3.2.15 RELACIONES DE TRABAJO TEMPORALES

Los trabajadores con relaciones de trabajo temporales o de duración determinada, así como los contratados por empresas de trabajo temporal, deberán disfrutar del mismo nivel de protección en materia de seguridad y salud que los restantes trabajadores de la empresa en la que prestan sus servicios.

3.2.16 OBLIGACIONES DE LOS TRABAJADORES EN MATERIA DE PREVENCIÓN DE RIESGOS

Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

- Usar adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad.
- Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario.
- No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes.
- Informar de inmediato de un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente.

3.3 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

3.3.1 PROTECCIÓN Y PREVENCIÓN DE RIESGOS PROFESIONALES

En cumplimiento del deber de prevención de riesgos profesionales, el empresario designará uno o varios trabajadores para ocuparse de dicha actividad, constituirá un servicio de prevención o concertará dicho servicio con una entidad especializada ajena a la empresa. Los trabajadores designados deberán tener la capacidad necesaria, disponer del tiempo y de los medios precisos y ser suficientes en número, teniendo en cuenta el tamaño de la empresa, así como los riesgos a que están expuestos los trabajadores.

En las empresas de menos de seis trabajadores, el empresario podrá asumir personalmente las funciones señaladas anteriormente, siempre que desarrolle de forma habitual su actividad en el centro de trabajo y tenga capacidad necesaria.

El empresario que no hubiere concertado el Servicio de Prevención con una entidad especializada ajena a la empresa deberá someter su sistema de prevención al control de una auditoría o evaluación externa.

3.3.2 SERVICIOS DE PREVENCIÓN

Si la designación de uno o varios trabajadores fuera insuficiente para la realización de las actividades de prevención, en función del tamaño de la empresa, de los riesgos a que están expuestos los trabajadores o de la peligrosidad de las actividades desarrolladas, el empresario

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

deberá recurrir a uno o varios servicios de prevención propios o ajenos a la empresa, que colaborarán cuando sea necesario.

Se entenderá como servicio de prevención el conjunto de medios humanos y materiales necesarios para realizar las actividades preventivas a fin de garantizar la adecuada protección de la seguridad y la salud de los trabajadores, asesorando y asistiendo para ello al empresario, a los trabajadores y a sus representantes y a los órganos de representación especializados.

3.4 CONSULTA Y PARTICIPACIÓN DE LOS TRABAJADORES

3.4.1 CONSULTA DE LOS TRABAJADORES

El empresario deberá consultar a los trabajadores, con la debida antelación, la adopción de las decisiones relativas a:

- La planificación y la organización del trabajo en la empresa y la introducción de nuevas tecnologías, en todo lo relacionado con las consecuencias que éstas pudieran tener para la seguridad y la salud de los trabajadores.
- La organización y desarrollo de las actividades de protección de la salud y prevención de los riesgos profesionales en la empresa, incluida la designación de los trabajadores encargados de dichas actividades o el recurso a un servicio de prevención externo.
- La designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia.
- El proyecto y la organización de la formación en materia preventiva.

3.4.2 DERECHOS DE PARTICIPACIÓN Y REPRESENTACIÓN

Los trabajadores tienen derecho a participar en la empresa en las cuestiones relacionadas con la prevención de riesgos en el trabajo.

En las empresas o centros de trabajo que cuenten con seis o más trabajadores, la participación de éstos se canalizará a través de sus representantes y de la representación especializada.

4 PREVENCIÓN GENERAL

El Jefe de Obra, como máximo responsable de la Seguridad en Obra, tomará todas las medidas necesarias independientemente de que estén o no reflejadas en el Estudio que nos ocupa.

Los andamios, guindolas, redes, etc. que se utilicen serán verificadas antes de su puesta en servicio comprobándose su aptitud para ser cargado con material y usado por personas.

El uso del arnés de seguridad será obligatorio en todos los trabajos con riesgo de caída desde altura.

Se le deberá dar un tratamiento especial a los suelos de aquellas zonas que por razones de mantenimiento puedan representar peligro de resbalones y caídas debidas a hielo, humedad, etc.

Asimismo, se establecerá el número y clase de elementos mecánicos y eléctricos de manutención que aseguren poder efectuar sin esfuerzo físico la manipulación y/o transporte de cualquier clase de piezas, aparatos o recipientes con un peso mayor de 25kg.

La limpieza de la Obra se cuidará periódicamente para evitar cortes por puntillas, barras de acero o cualquier material depositado innecesariamente en el tajo o sus aledaños.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Se adoptarán las medidas precisas para que en los lugares de trabajo exista una señalización de Seguridad y Salud que cumpla con el R.D. 485/1997 sobre "Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo". Debiendo permanecer ésta en tanto persista la situación que la motiva. Los colores de seguridad podrán formar parte de dicha señalización, por ello:

- El color rojo significa señal de prohibición, peligro-alarma o material y equipos de lucha contra incendios.
- El color amarillo o amarillo anaranjado significa señal de advertencia.
- El color azul significa señal de obligación.
- El color verde significa señal de salvamento o de auxilio o situación.

Se protegerán todos los huecos con barandillas, mallazos, redes, etc., especialmente en los perímetros de forjado, tableros de puente, huecos de escaleras y de ascensor.

Los cuadros eléctricos estarán protegidos convenientemente para evitar contactos, no admitiéndose, bajo ningún concepto, conectar cables sin las clavijas correspondientes.

Las tomas de tierras serán exigibles en todos los elementos metálicos y no metálicos con riesgo de transmisión eléctrica al usuario.

En días de calor intenso, se facilitará a los operarios el agua, las protecciones y el descanso necesario para evitar deshidratación o insolación excesiva. Se procurará distribuir los trabajos más duros en horas de menor incidencia solar y en las de más calor, trabajar en tajos interiores.

Se informará a la Dirección Facultativa con celeridad de los accidentes que se produzcan en la Obra, así como las causas y consecuencias de éstos. Se adoptarán las medidas preventivas que no se hubiesen incluido en el Plan de Seguridad siendo constante su revisión.

El Contratista propondrá en el Plan de Seguridad, que tiene la obligación de desarrollar y presentar al Coordinador, o en su defecto a la Dirección Facultativa, antes del inicio de las Obras, la ubicación de botiquines, comedores, aseos, accesos, acopios, etc., para comprobar la inexistencia de riesgos adicionales a los descritos en el Plan.

No se admitirá como excusa la existencia de medios o instalaciones en otros tajos distintos al estudiado en este documento para argumentar la no utilización de éstos.

5 MEDIDAS DE PREVENCIÓN DE LOS RIESGOS

5.1 PROTECCIONES COLECTIVAS

El área de trabajo debe mantenerse libre de obstáculos, y el movimiento del personal en la Obra debe quedar previsto estableciendo itinerarios obligatorios.

Se señalizarán las líneas enterradas de comunicaciones, telefónicas, de transporte de energía, etc., así como, las conducciones de gas, agua, etc., que puedan ser afectadas durante los trabajos de movimiento de tierras, estableciendo las protecciones necesarias para respetarlas.

Se deberán señalizar y balizar los accesos y recorridos de vehículos, así como los bordes de las excavaciones.

Si la extracción de los productos de excavación se hace con grúas, éstas deben llevar elementos de seguridad contra la caída de los mismos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Por la noche debe instalarse una iluminación suficiente del orden de 120 lux en las zonas de trabajo y de 10 lux en el resto. En los trabajos de mayor definición se emplearán portátiles.

Caso de hacerse los trabajos sin interrupción de la circulación, tendrá sumo cuidado de emplear luz que no afecte a las señales de carretera ni a las propias de la Obra.

Para evitar peligro de vuelco, ningún vehículo irá sobrecargado, especialmente los dedicados al movimiento de tierras y todos los que han de circular por caminos sinuosos.

Toda la maquinaria de Obra, vehículos de transporte y maquinaria pesada de vía estará pintada en colores vivos y tendrá los equipos de seguridad reglamentarios en buenas condiciones de funcionamiento.

Para su mejor control deben llevar bien visibles placas donde se especifiquen la tara y la carga máxima, el peso máximo por eje y la presión sobre el terreno de la maquinaria que se mueve sobre cadenas.

También se evitará exceso de volumen en la carga de los vehículos y su mala repartición. Todos los vehículos de motor llevarán correctamente los dispositivos de frenado, para lo que se harán revisiones muy frecuentes. También deben llevar frenos servidos los vehículos remolcados.

La maquinaria eléctrica que haya de utilizarse en forma fija, o semifija, tendrá sus cuadros de acometida a la red provistos de protección contra sobrecarga, cortocircuito y puesta a tierra.

En las Obras en carreteras se establecerán reducciones de velocidad para todo tipo de vehículos según las características del trabajo. En las de mucha circulación se colocarán bandas de balizamiento de Obra en toda la longitud del tajo.

Los operarios no podrán acercarse a ningún elemento de B.T. a menos de 0,5m si no es con protecciones adecuadas (gafas, casco, guantes, etc.).

Deben inspeccionarse las zonas donde puedan producirse fisuras, grietas, erosiones, encharcamientos, abultamientos, etc. por si fuera necesario tomar medidas de precaución, independientemente de su corrección si procede.

El Contratista adjudicatario de la Obra deberá disponer de suficiente cantidad de todos los útiles y prendas de seguridad y de los repuestos necesarios. Por ser el adjudicatario de la Obra debe responsabilizarse de que los Subcontratistas dispongan también de estos elementos y, en su caso, suplir las deficiencias que pudiera haber.

Se emplearán sistemas de protecciones colectivas de los existentes en el mercado y homologados, lo que garantizará su solidez e idoneidad. Cuando en algún caso particular se opte por algún sistema confeccionado en Obra, se comprobará su resistencia, ensayándolo con el doble de las cargas que deberá soportar; siempre y cuando se solicite y sea autorizado por la Dirección Facultativa.

Las medidas de protección de zonas o puntos peligrosos serán, entre otras, las relacionadas a continuación, indicándose sus prescripciones.

5.1.1 PRESCRIPCIONES DE LAS PROTECCIONES COLECTIVAS

- Vallas de cerramiento perimetral: Tendrá una altura mínima de 2m., situándose a una distancia mínima de la zona de actuación de 1,5m.
- Rampas de acceso a zonas excavadas: La rampa de acceso se hará con caída lateral junto al muro de pantalla. Los camiones circularán lo más cerca posible de éste.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Vallas: Para la protección y limitación de zonas peligrosas. Tendrán una altura de al menos 90cm. y estarán construidas de tubos o redondos metálicos de rigidez suficiente.
- Barandillas: Dispondrán de listón superior a una altura de 90cm., de suficiente resistencia para garantizar la retención de personas, y llevarán un listón horizontal intermedio, así como el correspondiente rodapié.
- Señales: Todas las señales deberán tener las dimensiones y colores reglamentados por las Normativas Vigentes.
- Bandas de separación con carreteras: Se colocarán con pies derechos metálicos empotrados al terreno. La banda será de plástico de colores amarillo y negro en trozos de unos 10cm de longitud. Podrá ser sustituida por cuerdas o varillas metálicas con colgantes de colores vivos cada 10cm. En ambos casos la resistencia mínima a tracción será de 50kg.
- Conos de separación en carreteras: Se colocarán lo suficientemente próximos para delimitar en todo caso la zona de trabajo o de peligro.
- Redes verticales: Se emplearán en trabajos de fachadas, cajas de escalera, balcones, etc. Se sujetarán a un armazón apuntalado del forjado, con embolsado en la planta inmediatamente inferior a aquella donde se trabaje.
- Mallazos: Los huecos verticales interiores se protegerán con mallazo previsto, que se cortará una vez se necesite el hueco. Tendrá resistencia y malla adecuada.
- Los cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus anclajes tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.
- Pasarelas: Se colocarán en los lugares necesarios para salvar desniveles con las siguientes condiciones:
  - Anchura mínima 60cm.
  - Los elementos se dispondrán con travesaños para evitar que las tablas se separen entre sí y que los operarios puedan resbalar.
  - Su apoyo inferior dispondrá de topes para evitar deslizamientos.
- Plataformas de trabajo: Tendrán como mínimo 60cm de ancho y las situadas a más de 2mdel suelo estarán dotadas de barandillas de 90cm de altura, listón intermedio y rodapié. Los elementos que la compongan se fijarán a la estructura portante, de modo que no puedan darse basculamientos, deslizamientos u otros movimientos peligrosos. Se cargarán, únicamente, los materiales necesarios para asegurar la continuidad del trabajo.
- Escaleras de mano: Deberán ir provistas de zapatas antideslizantes. Se apoyarán en superficies planas y resistentes. Para el acceso a los lugares elevados sobrepasarán en 1m los puntos superiores de apoyo. La distancia entre los pies y la vertical de su punto superior de apoyo será la cuarta parte de la longitud de la escalera hasta el punto de apoyo.

Si son de madera:

- Los largueros serán de una sola pieza.
- Los peldaños estarán ensamblados en los largueros y no solamente clavados.
- No deberán pintarse, salvo con barniz transparente, para evitar que queden ocultos posibles defectos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Plataformas voladas: Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar. Estarán convenientemente ancladas y dotadas de barandilla.
- Para la ejecución de la cubierta se colocará en su borde una plataforma volada capaz de retener la posible caída de personas y materiales.
- Topes de desplazamiento de vehículos: Se podrán realizar con un par de tablones embridados, fijados al terreno por medio de redondos hincados al mismo, o de otra forma eficaz.
- Pasillos de seguridad: Podrán realizarse a base de pórticos con pies derechos y dintel a base de tablones embridados, firmemente sujetos al terreno y cubierta cuajada de tablones. Estos elementos también podrán ser metálicos: Pórticos a base de tubos o perfiles y cubierta de chapa.
- Pórtico limitador de gálibo en paso bajo líneas eléctricas: Estará formado por dos pies derechos metálicos, situados en el exterior de la zona de rodadura de los vehículos. Las partes superiores de los pies derechos estarán unidas por medio de un dintel horizontal constituido por una pieza de longitud tal que cruce toda la superficie de paso. La altura del dintel estará por debajo de la Línea Eléctrica como mínimo 0,50m para Baja Tensión y 4m para Alta Tensión.
- Interruptores diferenciales y toma de tierra: La sensibilidad mínima de los interruptores diferenciales será para alumbrado de 30mA y para fuerza de 300mA. La resistencia de las tomas de tierra no será superior a la que garantice, de acuerdo con la sensibilidad del interruptor diferencial, una tensión máxima de 24V. Se medirá su resistencia periódicamente y, al menos, en la época más seca del año.
- Extintores: Serán de polvo polivalente, revisándose periódicamente, cumpliendo las condiciones específicamente señaladas en la normativa vigente, y muy especialmente en el Real Decreto 314/2006. Estarán visiblemente localizados en lugares donde tengan fácil acceso y estén en disposición de uso inmediato en caso de incendio. Se instalará en lugares de paso normal de personas, manteniendo un área libre de obstáculos alrededor del aparato. Deberán estar a la vista. En los puntos donde su visibilidad quede obstaculizada se implantará una señal que indique su localización.
- Todas las transmisiones mecánicas deberán quedar señalizadas en forma eficiente de manera que se eviten posibles accidentes.
- Todas las herramientas deben estar en buen estado de uso, ajustándose a su cometido. Se debe prohibir suplementar los mangos de cualquier herramienta para producir un par de fuerza mayor y, en este mismo sentido, se debe prohibir, también, que dichos mangos sean accionados por dos trabajadores, salvo las llaves de apriete de tirafondos.

5.1.2 SEÑALIZACIÓN

El Real Decreto 485/1997, de 14 de abril por el que se establecen las disposiciones mínimas de carácter general relativas a la señalización de seguridad y salud en el trabajo, indica que deberá utilizarse una señalización de seguridad y salud a fin de:

- Llamar la atención de los trabajadores sobre la existencia de determinados riesgos, prohibiciones u obligaciones.
- Alertar a los trabajadores cuando se produzca una determinada situación de emergencia que requiera medidas urgentes de protección o evacuación.
- Facilitar a los trabajadores la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Orientar o guiar a los trabajadores que realicen determinadas maniobras peligrosas.

Tipos de señales:

En forma de panel:

Señales de advertencia:

- Forma: Triangular.
- Color de fondo: Amarillo.
- Color de contraste: Negro.
- Color de Símbolo: Negro.

Señales de prohibición:

- Forma: Redonda.
- Color de fondo: Blanco.
- Color de contraste: Rojo.
- Color de Símbolo: Negro.

Señales de obligación:

- Forma: Redonda.
- Color de fondo: Azul.
- Color de Símbolo: Blanco.

Señales relativas a los equipos de lucha contra incendios:

- Forma: Rectangular o cuadrada.
- Color de fondo: Rojo.
- Color de Símbolo: Blanco.

Señales de salvamento o socorro:

- Forma: Rectangular o cuadrada.
- Color de fondo: Verde.
- Color de Símbolo: Blanco.

Cinta de señalización:

En caso de señalizar obstáculos, zonas de caída de objetos, caída de personas a distinto nivel, choques, golpes, etc., se señalizará con los antes dichos paneles o bien se delimitará la zona de exposición al riesgo con cintas de tela o materiales plásticos con franjas alternadas oblicuas en color amarillo y negro, inclinadas 45°.

Cinta de delimitación de zona de trabajo:

Las zonas de trabajo se delimitarán con cintas de franjas alternas verticales de colores blanco y rojo.

Iluminación (anexo IV del R.D. 486/97 de 14/4/97)

Nivel mínimo de iluminación (lux). Zonas donde se ejecuten tareas con:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Baja exigencia visual: 100.
- Exigencia visual moderada: 200.
- Exigencia visual alta: 500.
- Exigencia visual muy alta: 1.000.
- Áreas o locales de uso ocasional: 25.
- Áreas o locales de uso habitual: 100.
- Vías de circulación de uso ocasional: 25.
- Vías de circulación de uso habitual: 50.

Estos niveles mínimos deberán duplicarse cuando concurran las siguientes circunstancias:

a. En áreas o locales de uso general y en las vías de circulación, cuando por sus características, estado u ocupación, existan riesgos apreciables de caídas, choque u otros accidentes.

b. En las zonas donde se efectúen tareas, y un error de apreciación visual durante la realización de las mismas, pueda suponer un peligro para el trabajador que las ejecuta o para terceros.Los accesorios de iluminación exterior serán estancos a la humedad. Portátiles manuales de alumbrado eléctrico: 24 voltios.Prohibición total de utilizar iluminación de llama.

5.1.3 PROTECCIÓN DE PERSONAS EN LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Instalación eléctrica ajustada al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y hojas de interpretación, certificada por instalador autorizado.

En aplicación de lo indicado en el apartado 3A del Anexo IV al R.D. 1627/97 de 24/10/97, la instalación eléctrica deberá satisfacer, además, las siguientes condiciones:

a. Deberá proyectarse, realizarse y utilizarse de manera que no entrañe peligro de incendio ni de explosión y de modo que las personas estén debidamente protegidas contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

b. El proyecto, la realización y la elección del material y de los dispositivos de protección deberán tener en cuenta el tipo y la potencia de la energía suministrada, las condiciones de los factores externos y la competencia de las personas que tengan acceso a partes de la instalación.

c. Los cables serán adecuados a la carga que han de soportar, conectados a las bases mediante clavijas normalizadas, blindados e interconexionados con uniones antihumedad y antichoque. Los fusibles blindados y calibrados según la carga máxima a soportar por los interruptores.

d. Continuidad de la toma de tierra en las líneas de suministro interno de obra con un valor máximo de la resistencia de 80 Ohmios. Las máquinas fijas dispondrán de toma de tierra independiente.

e. Las tomas de corriente estarán provistas de conductor de toma a tierra y serán blindadas.

f. Todos los circuitos de suministro a las máquinas e instalaciones de alumbrado estarán protegidos por fusibles blindados o interruptores magnetotérmicos y disyuntores diferenciales de alta sensibilidad en perfecto estado de funcionamiento.

g. Distancia de seguridad (en metros) a líneas de Alta Tensión: 3,3 + Tensión (en kV) / 100

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

(ante el desconocimiento del voltaje de la línea, se mantendrá una distancia de seguridad de 5m).

Las herramientas y útiles eléctricos deben estar protegidos por diferenciales de alta sensibilidad (30 mA).

Mientras que las máquinas y equipos eléctricos, además de estar protegidos por diferenciales de media sensibilidad (300 mA), irán conectados a una toma de tierra de 20 ohmios de resistencia máxima y llevarán incorporado a la manguera de alimentación el cable de tierra conectado al cuadro de distribución.

5.1.4 APARATOS ELEVADORES

Deberán ajustarse a su normativa específica, pero, en cualquier caso, deberán satisfacer igualmente las condiciones siguientes (art. 6C del Anexo IV del R.D. 1627/97):

Todos sus accesorios serán de buen diseño y construcción, teniendo resistencia adecuada para el uso al que estén destinados.

- Instalarse y usarse correctamente.
- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Ser manejados por trabajadores cualificados que hayan recibido formación adecuada.
- Presentarán, de forma visible, indicación sobre la carga máxima que puedan soportar.
- No podrán utilizarse para fines diferentes de aquellos a los que estén destinados.

Normas de carácter general, en el uso de aparatos elevadores:

Acoplar adecuados pestillos de seguridad a los ganchos de suspensión de los aparatos elevadores.

Las eslingas llevarán estampilladas en los casquillos prensados la identificación donde constará la carga máxima para la cual están recomendadas, según los criterios establecidos anteriormente en este mismo procedimiento.

De utilizar cadenas estas serán de hierro forjado con un factor de seguridad no inferior a 5 de la carga nominal máxima, según los criterios establecidos anteriormente en este mismo procedimiento.

En las fases de transporte y colocación de los encofrados, en ningún momento los operarios estarán debajo de la carga suspendida. La carga deberá estar bien repartida y las eslingas o cadenas que la sujetan deberán tener argollas o ganchos con pestillo de seguridad. Deberá tenerse en cuenta lo indicado en el apartado 3 del Anexo II del R.D. 1215/97 de 18/7/97.

El gruista antes de iniciar los trabajos comprobará el buen funcionamiento de los finales de carrera, frenos y velocidades, así como de los limitadores de giro, si los tuviera.

Si durante el funcionamiento de la grúa se observara que los comandos de la grúa no se corresponden con los movimientos de la misma, se dejará de trabajar y se dará cuenta inmediata a la Dirección técnica de la obra.

Evitar en todo momento pasar las cargas por encima de las personas.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

No realizar nunca tiros sesgados.

No deben ser accionados manualmente los contactores e inversores del armario eléctrico de la grúa. En caso de avería deberá ser subsanado por personal especializado.

No se dejará caer el gancho de la grúa al suelo.

Nunca se dará más de una vuelta a la orientación en el mismo sentido, para evitar el retorcimiento del cable de elevación.

Cuando existan zonas del centro de trabajo que no queden dentro del campo de visión del gruista, será asistido por uno o varios trabajadores que darán las señales adecuadas para la correcta carga, desplazamiento y parada. Tales señales son las llamadas "Señales Gestuales Codificadas" que recoge el Anexo VI del R.D. 485/97 de 14/4/97.

Al terminar el trabajo se dejará desconectada la grúa y se pondrá la pluma en veleta. Si la grúa es sobre raíles se sujetará mediante las correspondientes mordazas.

Al término de la jornada de trabajo, se pondrán los mandos a cero, no se dejarán cargas suspendidas y se desconectará la corriente eléctrica en el cuadro secundario.

5.2 EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL (EPI'S)

En todo momento se cumplirá el R.D. 773/1997 sobre Disposiciones Mínimas de Seguridad y Salud relativas a la Utilización por los Trabajadores de Equipos de Protección Individual. La Empresa deberá proporcionar a sus trabajadores equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas, métodos o procedimientos de organización del trabajo.

Todas las prendas de protección individual de los operarios o elementos de protección colectiva tendrán fijado un período de vida útil, desechándose a su término.

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas Técnicas Reglamentarias MT, y a la Orden de 17 de mayo de 1974 por la que se regula la homologación de los medios de protección personal de los trabajadores.

En los casos que no exista Norma de Homologación Oficial, serán de calidad adecuada a las prestaciones respectivas que se les pide para lo que se pedirá al fabricante Informe de los Ensayos realizados.

Cuando por circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda o equipo, se repondrá ésta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido, por ejemplo, por un accidente, será desechado y repuesto al momento. Aquellas prendas que por su uso hayan adquirido más holguras o tolerancias de las admitidas por el fabricante, serán repuestas inmediatamente.

Toda prenda o equipo de protección individual, y todo elemento de protección colectiva, estará adecuadamente concebido y suficientemente acabado para que su uso, nunca represente un riesgo o daño en sí mismo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Afecciones en la piel por dermatitis de contacto.

- Guantes de protección frente a abrasión.
- Guantes de protección frente a agentes químicos.

Quemaduras físicas y químicas.

- Guantes de protección frente a abrasión.
- Guantes de protección frente a agentes químicos.
- Guantes de protección frente a calor.

Proyecciones de objetos y/o fragmentos.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Ambiente pulvígeno.

- Equipos de protección de las vías respiratorias con filtro mecánico.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Aplastamientos.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Atmósferas tóxicas, irritantes.

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Atrapamientos.

- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Guantes de protección frente a abrasión.

Caída de objetos y/o de máquinas.

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.

Caídas de personas a distinto nivel.

- Cinturón de seguridad anticaídas.

Caídas de personas al mismo nivel.

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado de protección sin suela antiperforante.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Contactos eléctricos.

- Calzado con protección contra descargas eléctricas.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos eléctricos.
- Gafas de seguridad contra arco eléctrico.
- Guantes dieléctricos.

Cuerpos extraños en ojos.

- Gafas de seguridad contra proyección de líquidos.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Exposición a fuentes luminosas peligrosas.

- Gafas de oxicorte.
- Gafas de seguridad contra arco eléctrico.
- Gafas de seguridad contra radiaciones.
- Mandil de cuero.
- Manguitos.
- Pantalla facial para soldadura eléctrica, con arnés de sujeción sobre la cabeza y cristales con visor oscuro inactínico.
- Pantalla para soldador de oxicorte.
- Polainas de soldador cubre-calzado.

Golpe por rotura de cable.

- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Gafas de seguridad para uso básico (choque o impacto con partículas sólidas).
- Pantalla facial abatible con visor de rejilla metálica, con atalaje adaptado al casco.

Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Casco protector de la cabeza contra riesgos mecánicos.
- Chaleco reflectante para señalistas y estrobadores.
- Guantes de protección frente a abrasión.

Pisada sobre objetos punzantes.

- Bolsa portaherramientas.
- Calzado de protección con suela antiperforante.

Incendios.

- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Equipo de respiración autónomo, revisado y cargado.
- Mascarilla respiratoria de filtro para humos de soldadura.

Vibraciones.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Cinturón de protección lumbar.
- Sobreesfuerzos.
- Cinturón de protección lumbar.

Ruido.

- Protectores auditivos.

Caída de personas de altura.

- Cinturón de seguridad anticaídas.

5.2.1 CASCOS DE SEGURIDAD NO METÁLICOS

parte superior o copa, una parte más alta de la copa, y ala borde que se extiende a lo largo del contorno de la base de la copa. La parte del ala situada por encima de la cara podrá ser más ancha, constituyendo la visera.

El arnés o atalaje es el elemento de sujeción que sostendrá el casquete sobre la cabeza del usuario. Se distinguirá lo que sigue: banda de contorno, parte del arnés que abraza y banda de amortiguación, y parte del arnés en contacto con la bóveda craneana.

Los cascos serán fabricados con materiales incombustibles y resistentes a las grasas, sales y elementos atmosféricos.

Las partes que se hallen en contacto con la cabeza del usuario no afectarán a la piel y se confeccionarán con material rígido, hidrófugo y de fácil limpieza y desinfección.

El casquete tendrá superficie lisa, con o sin nervaduras, bordes redondeados y carecerá de aristas y resaltes peligrosos tanto exterior como interiormente. No presentará rugosidades, hendiduras, burbujas ni defectos que mermen las características resistentes y protectoras del mismo. Ni las zonas de unión ni el atalaje en sí causarán daño o ejercerán presiones incómodas sobre la cabeza del usuario.

Todos los cascos que se utilicen por los operarios estarán homologados por las Especificaciones y Ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-1, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14-12-1974.

5.2.2 CALZADO DE SEGURIDAD

El calzado de seguridad que utilizarán los operarios, serán botas de seguridad clase III. Es decir, provistas de puntera metálica de seguridad para protección de los dedos de los pies contra los riesgos debidos a caídas de objetos, golpes y aplastamientos, y suela de seguridad para protección de las plantas de los pies contra pinchazos.

La bota deberá cubrir convenientemente el pie y sujetarse al mismo, permitiendo desarrollar un movimiento adecuado al trabajo. Carecerá de imperfecciones y estará tratada para evitar deterioros por agua o humedad. El forro y demás partes internas no producirán efectos nocivos, permitiendo, en lo posible, la transpiración. Su peso sobrepasará los 800 gramos.

Llevará refuerzos amortiguadores de material elástico.

Tanto la puntera como la suela de seguridad deberán formar parte integrante de la bota, no pudiéndose separar sin que ésta quede destruida. El material será apropiado a las prestaciones de uso, carecerá de rebabas y aristas y estará montado de forma que no entrañe por sí mismo

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

riesgo, ni cause daños al usuario. Todos los elementos metálicos que tengan función protectora serán resistentes a la corrosión.

Todas las botas de seguridad clase III que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las Especificaciones y Ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-5, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 31-1-1980.

5.2.3 PROTECTOR AUDITIVO

El protector auditivo que utilizarán los operarios, será como mínimo clase E.

Es una protección personal utilizada para reducir el nivel de ruido que percibe el operario cuando está situado en ambiente ruidoso. Consiste en dos casquetes que ajustan convenientemente a cada lado de la cabeza por medio de elementos almohadillados, quedando el pabellón externo de los oídos en el interior de los mismos, y el sistema de sujeción por arnés.

Todos los protectores auditivos que se utilicen por los operarios estarán homologados por los Ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-2, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-6-1975.

5.2.4 GUANTES DE SEGURIDAD

Los guantes de seguridad utilizados por los operarios, serán de uso general anticorte, antipinchazos, y antierosiones para el manejo de materiales, objetos y herramientas.

Estarán confeccionados con materiales naturales o sintéticos, no rígidos, impermeables a los

agresivos de uso común y de características mecánicas adecuadas. Carecerán de orificios, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Se adaptarán a la configuración de las manos haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidiestros.

Los materiales que entren en su composición y formación nunca producirán dermatosis.

5.2.5 CINTURÓN DE SEGURIDAD

Los cinturones de seguridad empleados por los operarios, serán cinturones de sujeción clase A, tipo 2. Es decir, cinturón de seguridad utilizado por el usuario para sostenerle a un punto de anclaje anulando la posibilidad de caída libre.

Estará constituido por una faja y un elemento de amarre, estando provisto de dos zonas de conexión. Podrá ser utilizado abrazando el elemento de amarre a una estructura.

La faja estará confeccionada con materiales flexibles que carezcan de empalmes y deshilachaduras. Los cantos o bordes no deben tener aristas vivas que puedan causar molestias. La inserción de elementos metálicos no ejercerá presión directa sobre el usuario.

Si el elemento de amarre fuese una cuerda, será de fibra natural, artificial o mixta, de trenzado y diámetro uniforme, mínimo 10 milímetros, y carecerá de imperfecciones. Si fuese una banda debe carecer de empalmes y no tendrá aristas vivas. Este elemento de amarre también sufrirá ensayo a la tracción en el modelo tipo.

Todos los cinturones de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologados por las Especificaciones y Ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-13, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 8-6-1977.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

5.2.6 GAFAS DE SEGURIDAD

Las gafas de seguridad que utilizarán los operarios, serán gafas de montura universal contra impactos, como mínimo clase A, siendo convenientes de clase D.

Serán ligeras de peso y de buen acabado, no existiendo, rebabas ni aristas cortantes o punzantes.

Podrán limpiarse fácilmente y tolerarán desinfecciones periódicas sin merma de sus prestaciones.

No existirán huecos libres en el ajuste de los oculares a la montura.

Dispondrán de aireación suficiente para evitar en lo posible el empañamiento de los oculares en condiciones normales de uso.

Los oculares estarán construidos en cualquier material de uso oftálmico, con tal que soporte las pruebas correspondientes. Tendrán buen acabado, y no presentarán defectos superficiales o estructurales que puedan alterar la visión normal del usuario.

Todas las gafas de seguridad que se utilicen por los operarios estarán homologadas por las Especificaciones y Ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-16, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 14- 6-1978.

5.2.7 MASCARILLA ANTIPOLVO

La mascarilla antipolvo que emplearán los operarios, estará homologada.

La mascarilla antipolvo es un adaptador que cubre las entradas a las vías respiratorias, siendo sometido el aire del medio ambiente, antes de su inhalación por el usuario, a una filtración de tipo mecánico.

Los materiales constituyentes del cuerpo de la mascarilla podrán ser metálicos, elastómeros o plásticos.

No producirán dermatosis y su olor no podrá ser causa de trastornos en el trabajador.

Serán incombustibles o de combustión lenta.

Los arneses podrán ser cintas portadoras; los materiales de las cintas serán de tipo elastómero y tendrán las características expuestas anteriormente.

Las mascarillas podrán ser de diversas tallas, pero en cualquier caso tendrán unas dimensiones tales que cubran perfectamente las entradas a las vías respiratorias.

La pieza de conexión, parte destinada a acoplar el filtro, en su acoplamiento no presentará fugas.

El cuerpo de la mascarilla ofrecerá un buen ajuste con la cara del usuario y sus uniones con los distintos elementos constitutivos cerrarán herméticamente.

Todas las mascarillas antipolvo que se utilicen por los operarios estarán, como se ha dicho, homologadas por las Especificaciones y Ensayos contenidos en la Norma Técnica Reglamentaria MT-7, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28-7-1975.

5.2.8 BOTE IMPERMEABLE AL AGUA Y A LA HUMEDAD

Las botas impermeables al agua y a la humedad que utilizarán los operarios, serán clase N, pudiéndose emplear también la clase E.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

La bota impermeable deberá cubrir convenientemente el pie y, como mínimo, el tercio inferior de la pierna, permitiendo al usuario desarrollar el movimiento adecuado al andar en la mayoría de los trabajos.

La bota impermeable deberá confeccionarse con caucho natural o sintético u otros productos sintéticos, no rígidos, y siempre que no afecten a la piel del usuario.

Asimismo, carecerán de imperfecciones o deformaciones que mermen sus propiedades, así como de orificios, cuerpos extraños u otros defectos que puedan mermar su funcionalidad.

Los materiales de la suela y tacón deberán poseer unas características adherentes tales que eviten deslizamientos, tanto en suelos secos como en aquellos que estén afectados por el agua. El material de la bota tendrá unas propiedades tales que impidan el paso de la humedad ambiente hacia el interior.

La bota impermeable se fabricará, a ser posible, en una sola pieza, pudiéndose adoptar un sistema de cierre diseñado de forma que la bota permanezca estanca.

Podrán confeccionarse con soporte o sin él, sin forro o bien forradas interiormente, con una o más capas de tejido no absorbente, que no produzca efectos nocivos en el usuario.

La superficie de la suela y el tacón, destinada a tomar contacto con el suelo, estará provista de resaltes y hendiduras, abiertos hacia los extremos para facilitar la eliminación de material adherido.

Las botas impermeables serán lo suficientemente flexibles para no causar molestias al usuario, debiendo diseñarse de forma que sean fáciles de calzar.

Cuando el sistema de cierre o cualquier otro accesorio sean metálicos deberán ser resistentes a la corrosión.

El espesor de la caña deberá ser lo más homogéneo posible, evitándose irregularidades que puedan alterar su calidad, funcionalidad y prestaciones.

Todas las botas impermeables, utilizadas por los operarios, deberán estar homologadas de acuerdo con las Especificaciones y Ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria M-27, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 3- 12-1981.

5.2.9 EQUIPO PARA SOLDADOR

El equipo de soldador que utilizarán los soldadores, será de elementos homologados, el que lo esté, y los que no lo estén los adecuados del mercado para su función específica.

El equipo estará compuesto por los elementos que siguen: pantalla de soldador, mandil de cuero, par de manguitos, par de polainas, y par de guantes para soldador.

La pantalla será metálica, de la adecuada robustez para proteger al soldador de chispas, esquirlas, escorias y proyecciones de metal fundido. Estará provista de filtros especiales para la intensidad de las radiaciones a las que ha de hacer frente. Se podrán poner cristales de protección mecánica, contra impactos, que podrán ser cubrefiltros o antecristales. Los cubrefiltros preservarán a los filtros de los riesgos mecánicos, prolongando así su vida. La misión de los antecristales es la de proteger los ojos del usuario de los riesgos derivados de las posibles roturas que pueda sufrir el filtro, y en aquellas operaciones laborales en las que no es necesario el uso del filtro, como descascarillado de la soldadura o picado de la escoria. Los antecristales irán situados entre el filtro y los ojos del usuario.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

El mandil, manguitos, polainas y guantes, estarán realizados en cuero o material sintético, incombustible, flexible y resistente a los impactos de partículas metálicas, fundidas o sólidas. Serán cómodos para el usuario, no producían dermatosis y por sí mismos nunca supondrán un riesgo.

Los elementos homologados lo estarán en virtud a que el modelo tipo habrá superado las Especificaciones y Ensayos de las Normas Técnicas Reglamentarias MT-3, MT-18 y MT-19, Resoluciones de la Dirección General de Trabajo.

5.2.10 GUANTES AISLANTES DE LA ELECTRICIDAD

Los guantes aislantes de la electricidad que utilizarán los operarios, serán para actuación sobre instalaciones de Baja Tensión, hasta 1.000V, o para maniobra de instalación de Alta Tensión hasta 30.000V.

En los guantes se podrá emplear como materia prima en su fabricación caucho de alta calidad, natural o sintético, o cualquier otro material de similares características aislantes y mecánicas, pudiendo llevar o no un revestimiento interior de fibras textiles naturales. En caso de guantes que posean dicho revestimiento, éste recubrirá la totalidad de la superficie interior del guante.

Carecerán de costuras, grietas o cualquier deformación o imperfección que merme sus propiedades.

Podrán utilizarse colorantes y otros aditivos en el proceso de fabricación, siempre que no disminuyan sus características ni produzcan dermatosis.

Se adaptarán a la configuración de las manos, haciendo confortable su uso. No serán en ningún caso ambidiestros.

Todos los guantes aislantes de la electricidad empleados por los operarios estarán homologados, según las Especificaciones y Ensayos de la Norma Técnica Reglamentaria MT-4, Resolución de la Dirección General de Trabajo del 28- 7-1975.

5.2.11 EXIGENCIAS COMPLEMENTARIAS DE RIESGOS A PREVENIR

5.2.11.1 Protección contra golpes mecánicos

Los EPI adaptados a este tipo de riesgos deberán poder amortiguar los efectos de un golpe, evitando, en particular, cualquier lesión producida por aplastamiento o penetración de la parte protegida, por lo menos hasta un nivel de energía de choque por encima del cual las dimensiones o la masa excesiva del dispositivo amortiguador impedirían un uso efectivo de los EPI durante el tiempo que se calcule haya que llevarlos.

5.2.11.2 Caídas de personas

Las suelas del calzado adaptado a la prevención de resbalones deberán garantizar una buena adherencia por contacto o por rozamiento, según la naturaleza o el estado del suelo. Los EPI destinados para prevenir las caídas desde alturas, o sus efectos, llevarán un dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y un sistema de conexión que pueda unirse a un punto de anclaje seguro.

Serán de tal manera que, en condiciones normales de uso, la desnivelación del cuerpo sea lo más pequeña posible para evitar cualquier golpe contra un obstáculo, y la fuerza de frenado sea tal que no pueda provocar lesiones corporales ni la apertura o rotura de un componente de los EPI que pudiese provocar la caída del usuario.

Deberán, además, garantizar, una vez producido el frenado, una postura correcta del usuario que le permita, llegado el caso, esperar auxilio. El fabricante deberá precisar, en particular, en su folleto informativo, todo dato útil referente a:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Las características requeridas para el punto de anclaje seguro, así como la "longitud residual mínima" necesaria del elemento de amarre por debajo de la cintura del usuario.
- La manera adecuada de llevar el dispositivo de agarre y sostén del cuerpo y de unir su sistema de conexión al punto de anclaje seguro.

5.2.11.3 Vibraciones mecánicas

Los EPI que prevengan los efectos de las vibraciones mecánicas deberán amortiguar adecuadamente las vibraciones nocivas para la parte del cuerpo que haya que proteger. El valor eficaz de las aceleraciones que estas vibraciones transmitan al usuario nunca deberá superar los valores límite recomendados en función del tiempo de exposición diario máximo predecible de la parte del cuerpo que haya que proteger.

Protección contra la compresión (estática) de una parte del cuerpo. Los EPI que vayan a proteger una parte del cuerpo contra esfuerzos de compresión (estática) deberán amortiguar sus efectos para evitar lesiones graves o afecciones crónicas.

5.2.11.4 Protección contra agresiones físicas (pinchazos, cortes…)

Los materiales y demás componentes de los EPI que vayan a proteger todo o parte del cuerpo contra agresiones mecánicas, como rozamientos, pinchazos, cortes o mordeduras, se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que estos EPI ofrezcan una resistencia a la abrasión, a la perforación y al corte adecuado a las condiciones normales de uso.

5.2.11.5 Protección contra los efectos nocivos del ruido

Los EPI de prevención contra los efectos nocivos del ruido deberán atenuarlo para que los niveles sonoros equivalentes, percibidos por el usuario, no superen nunca los valores límite de exposición diaria prescritos en las disposiciones vigentes y relativas a la protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo. Todo EPI deberá llevar una etiqueta que indique el grado de atenuación acústica y el valor del índice de comodidad que proporciona el EPI y, en caso de no ser posible, la etiqueta se colocará en su embalaje.

5.2.11.6 Protección contra el fuego y/o el calor

Los EPI que vayan a proteger total o parcialmente el cuerpo contra los efectos del fuego y/o el calor deberán disponer de una capacidad de aislamiento térmico y de una resistencia mecánica adecuados a las condiciones normales de uso. Los materiales y demás componentes de EPI que puedan entrar en contacto accidental con una llama y los que entren en la fabricación de equipos de lucha contra el fuego, se caracterizarán, además, por tener un grado de inflamabilidad que corresponda al tipo de riesgos a los que puedan estar sometidos en las condiciones normales de uso. No deberán fundirse por la acción de una llama ni contribuir a propagarla.

5.2.11.7 Protección contra el frío

Los EPI destinados a preservar de los efectos del frío todo el cuerpo o parte de él deberán tener una capacidad de aislamiento térmico y una resistencia mecánica adaptadas a las condiciones normales de uso para las que se hayan comercializado.

Los materiales constitutivos y demás componentes de los EPI adecuados para la protección contra el frío deberán caracterizarse por un coeficiente de transmisión de flujo térmico incidente tan bajo como lo exijan las condiciones normales de uso. Los materiales y otros componentes flexibles de los EPI destinados a usos en ambientes fríos deberán conservar el grado de flexibilidad adecuado a los gestos que deban realizarse y a las posturas que hayan de adoptarse. En las condiciones normales de uso:

- El flujo transmitido al usuario a través de su EPI deberá ser tal que el frío acumulado

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

durante el tiempo que se lleve el equipo en todos los puntos de la parte del cuerpo que se quiere proteger, comprendidas aquí las extremidades de los dedos de las manos y los pies, no alcance en ningún caso el umbral del dolor ni el de posibilidad de cualquier daño para la salud.

- Los EPI impedirán, en la medida de lo posible, que penetren líquidos como, por ejemplo, el agua de lluvia y no originarán lesiones a causa de contactos entre su capa protectora fría y el usuario.

Cuando los EPI incluyan un equipo de protección respiratoria, éste deberá cumplir, en las condiciones normales de uso, la función de protección que le compete.

5.2.11.8 Protección contra descargas eléctricas

eléctrica tendrán un grado de aislamiento adecuado a los valores de las tensiones a las que el usuario pueda exponerse en las condiciones más desfavorables predecibles. Para ello, los materiales y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán y dispondrán de tal manera que la corriente de fuga, medida a través de la cubierta protectora en condiciones de prueba en las que se utilicen tensiones similares a las que puedan darse "in situ", sea lo más baja posible y siempre inferior a un valor convencional máximo admisible en correlación con el umbral de tolerancia.

Los tipos de EPI que vayan a utilizarse exclusivamente en trabajos o maniobras en instalaciones con tensión eléctrica, o que puedan llegar a estar bajo tensión, llevarán, al igual que en su cobertura protectora, una marca que indique, especialmente, el tipo de protección y/o la tensión de utilización correspondiente, el número de serie y la fecha de fabricación; los EPI llevarán, además, en la parte externa de la cobertura protectora, un espacio reservado al posterior marcado de la fecha de puesta en servicio y las fechas de las pruebas o controles que haya que llevar a cabo periódicamente.

5.2.11.9 Protección contra las radiaciones

Radiaciones no ionizantes: Los EPI que vayan a proteger los ojos contra los efectos agudos o crónicos de las fuentes de radiaciones no ionizantes deberán absorber o reflejar la mayor parte de la energía radiada en longitudes de onda nocivas, sin alterar, por ello, excesivamente la transmisión de la parte no nociva del espectro visible, la percepción de los contrastes y la distinción de los colores, cuando lo exijan las condiciones normales de uso.

Para ello, los protectores oculares estarán diseñados y fabricados para poder disponer, en particular, de un factor espectral de transmisión en cada onda nociva tal, que la que la densidad de iluminación energética de la radiación que pueda llegar al ojo del usuario a través del filtro sea lo más baja posible y no supere nunca el valor límite de exposición máxima admisible. Además, los protectores oculares no se deteriorarán ni perderán sus propiedades al estar sometidos a los efectos de la radiación emitida en las condiciones normales de uso y cada ejemplar que se comercialice tendrá un número de grado de protección al que corresponderá la curva de la distribución espectral de su factor de transmisión.

Los oculares adecuados a fuentes de radiación del mismo tipo estarán clasificados por números de grados de protección ordenados de menor a mayor y el fabricante presentará en su folleto informativo, en particular, las curvas de transmisión por las que se pueda elegir el EPI más adecuado, teniendo en cuenta los factores inherentes a las condiciones efectivas de uso, como la distancia en relación con la fuente y la distribución espectral de la energía radiada a esta distancia. Cada ejemplar ocular filtrante llevará inscrito por el fabricante el número de grado de protección.

Radiaciones ionizantes: Los materiales constitutivos y demás componentes de los EPI destinados a proteger todo o parte del cuerpo contra el polvo, gas, líquidos radiactivos o sus

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

mezclas, se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que los equipos impidan eficazmente la penetración de contaminantes en condiciones normales de uso. El aislamiento exigido se podrá obtener impermeabilizando la cobertura protectora y/o con cualquier otro medio adecuado, como, por ejemplo, los sistemas de ventilación y de presurización que impidan la retrodifusión de estos contaminantes, dependiendo de la naturaleza o del estado de los contaminantes.

Cuando haya medidas de descontaminación que sean aplicables a los EPI, éstos deberán poder ser objeto de las mismas, sin que ello impida que puedan volver a utilizarse durante todo el tiempo de duración que se calcule para este tipo de equipos. Los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán y dispondrán de tal manera que el nivel de protección del usuario sea tan alto como lo exijan las condiciones normales de uso sin que obstaculicen los gestos, posturas o desplazamientos de este último hasta tal punto que tenga que aumentar el tiempo de exposición. Los EPI llevarán una marca de señalización que indique la índole y el espesor del material o materiales, constitutivos y apropiados en condiciones normales de uso.

5.2.11.10 Protección contra sustancias peligrosas y agentes infecciosos

Los EPI que vayan a proteger las vías respiratorias deberán permitir que el usuario disponga de aire respirable cuando esté expuesto a una atmósfera contaminada y/o cuya concentración de oxígeno sea insuficiente. El aire respirable que proporcione este EPI al usuario se obtendrá por los medios adecuados: por ejemplo, filtrando el aire contaminado a través del dispositivo o medio protector o canalizando el aporte procedente de una fuente no contaminada.

Los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que se garanticen la función y la higiene respiratoria del usuario de forma adecuada durante el tiempo que se lleve puesto en las condiciones normales de empleo El grado de estanqueidad de la pieza facial, las pérdidas de carga en la inspiración y, en los aparatos filtrantes, la capacidad depurativa serán tales que, en una atmósfera contaminada, la penetración de los contaminantes sea lo suficientemente débil como para no dañar la salud o la higiene del usuario.

Los EPI llevarán la marca de identificación del fabricante y el detalle de las características propias de cada tipo de equipo que, con las instrucciones de utilización, permitan a un usuario entrenado y cualificado utilizarlos de modo adecuado. En el caso de los aparatos filtrantes, se dispondrá de folleto informativo en que se indique la fecha límite de almacenamiento del filtro nuevo y las condiciones de conservación, en su embalaje original.

Los EPI cuya misión sea evitar los contactos superficiales de todo o parte del cuerpo con sustancias peligrosas y agentes infecciosos impedirán la penetración o difusión de estas sustancias a través de la cobertura protectora, en las condiciones normales de uso para las que estos EPI se hayan comercializado. Con este fin, los materiales constitutivos y demás componentes de estos tipos de EPI se elegirán, diseñarán y dispondrán de tal manera que, siempre que sea posible, garanticen una estanqueidad total que permita, si es necesario, un uso cotidiano que eventualmente pueda prolongarse o, en su defecto, una estanqueidad limitada que exija que se restrinja el tiempo que haya que llevarlo puesto.

Cuando, por su naturaleza y por las condiciones normales de aplicación, algunas sustancias peligrosas o agentes infecciosos tengan un alto poder de penetración que implique que los EPI adecuados dispongan de un período de tiempo de protección limitado, éstos deberán ser sometidos a pruebas convencionales que permitan clasificarlos de acuerdo con su eficacia. Los EPI considerados conformes a las especificaciones de prueba llevarán una marca en la que se indique, en particular, los nombres o, en su defecto, los códigos de las sustancias utilizadas en las pruebas y el tiempo de protección convencional correspondiente. Además, se mencionará en

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

su folleto informativo el significado de los códigos, si fuere necesario; la descripción detallada de las pruebas convencionales y cualquier dato que sirva para determinar el tiempo máximo admisible de utilización en las distintas condiciones previsibles de uso.

5.3 PROTECCIONES ESPECIALES

5.3.1 CIRCULACIÓN Y ACCESOS EN OBRA

Se estará a lo indicado en el artículo 11A del Anexo IV del R.D. 1627/97 de 24/10/97 respecto a vías de circulación y zonas peligrosas.

Los accesos de vehículos deben ser distintos de los del personal, en el caso de que se utilicen los mismos se debe dejar un pasillo para el paso de personas protegido mediante vallas. En ambos casos los pasos deben ser de superficies regulares, bien compactados y nivelados, si fuese necesario realizar pendientes se recomienda que estas no superen un 11% de desnivel. Todas estas vías estarán debidamente señalizadas y periódicamente se procederá a su control y mantenimiento. Si existieran zonas de acceso limitado deberán estar equipadas con dispositivos que eviten el paso de los trabajadores no autorizados.

El paso de vehículos en el sentido de entrada se señalizará con limitación de velocidad a 20km/h y ceda el paso. Se obligará la detención con una señal de STOP en lugar visible del acceso en sentido de salida.

Las zonas donde se prevé que puedan producirse caídas de personas o vehículos deberán ser balizadas y protegidas convenientemente.

Las maniobras de camiones y/u hormigonera deberán ser dirigidas por un operario competente, y deberán colocarse topes para las operaciones de aproximación y vaciado. El grado de iluminación natural será suficiente y en caso de luz artificial (durante la noche o cuando no sea suficiente la luz natural) la intensidad será la adecuada, citada en otro lugar de este estudio.

En su caso se utilizarán portátiles con protección antichoques. Las luminarias estarán colocadas de manera que no supongan riesgo de accidentes para los trabajadores.

Si los trabajadores estuvieran especialmente expuestos a riesgos en caso de avería eléctrica, se dispondrá iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

5.3.2 PROTECCIONES Y RESGUARDOS EN MÁQUINAS

Toda la maquinaria utilizada durante la obra, dispondrá de carcasas de protección y resguardos sobre las partes móviles, especialmente de las transmisiones, que impidan el acceso involuntario de personas u objetos a dichos mecanismos, para evitar el riesgo de atrapamiento.

5.3.3 PROTECCIÓN CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS INDIRECTOS

Esta protección consistirá en la puesta a tierra de las masas de la maquinaria eléctrica asociada a un dispositivo diferencial.

El valor de la resistencia a tierra será tan bajo como sea posible, y como máximo será igual o inferior al cociente de dividir la tensión de seguridad (Vs), que en locales secos será de 50V y en los locales húmedos de 24V, por la sensibilidad en amperios del diferencial (A).

5.3.4 PROTECCIONES CONTRA CONTACTOS ELÉCTRICOS DIRECTOS

Los cables eléctricos que presenten defectos del recubrimiento aislante se habrán de reparar para evitar la posibilidad de contactos eléctricos con el conductor.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Los cables eléctricos deberán estar dotados de clavijas en perfecto estado a fin de que la conexión a los enchufes se efectúe correctamente.

Los vibradores estarán alimentados a una tensión de 24 voltios o por medio de transformadores o grupos convertidores de separación de circuitos. En todo caso serán de doble aislamiento.

En general cumplirán lo especificado en el presente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

5.3.5 CAÍDA DE OBJETOS

Se evitará el paso de personas bajo las cargas suspendidas; en todo caso se acotarán las áreas de trabajo bajo las cargas citadas.

Preferentemente el transporte de materiales se realizará sobre bateas para impedir el corrimiento de la carga.

5.3.6 ACOPIOS

MATERIALES PALETIZADOS

Los materiales paletizados permiten mecanizar las manipulaciones de cargas, siendo en sí una medida de seguridad para reducir los sobreesfuerzos, lumbalgias, golpes y atrapamientos.

También incorporan riesgos derivados de la mecanización, para evitarlos se debe:

- Acopiar los palets sobre superficies niveladas y resistentes.
- No se afectarán los lugares de paso.
- En proximidad a lugares de paso se deben señalizar mediante cintas de señalización.
- La altura de las pilas no debe superar la altura que designe el fabricante.
- No acopiar en una misma pila palets con diferentes geometrías y contenidos.
- Si no se termina de consumir el contenido de un palet se flejará nuevamente antes de realizar cualquier manipulación.

ÁRIDOS

Los áridos sueltos se acopiarán formando montículos limitados por tablones y/o tableros que impidan su mezcla accidental, así como su dispersión.

MATERIALES SUELTOS

El abastecimiento de materiales sueltos a obra se debe tender a minimizar, remitiéndose únicamente a materiales de uso discreto.

Los soportes, cartelas, cerchas, máquinas, etc., se dispondrán horizontalmente, separando las piezas mediante tacos de madera que aíslen el acopio del suelo y entre cada una de las piezas.

Los acopios de realizarán sobre superficies niveladas y resistentes.

No se afectarán los lugares de paso.

En proximidad a lugares de paso se deben señalizar mediante cintas de señalización.

BARNICES Y PINTURAS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Se realizará en lugares frescos y ventilados, alejados de la posible zona de evacuación de emergencia de la obra, y de otros almacenamientos de productos inflamables.

Se dispondrá en lugares bien visibles de su entorno y accesos las preceptivas señales de seguridad alertando de su contenido y de la prohibición expresa de encender cualquier tipo de llama o fumar en las inmediaciones.

Se dispondrá de un extintor de polvo polivalente, con el retumbado no caducado y revisado dentro del plazo anual, por cada 5m2 de superficie de material de pintura inflamable.

5.4 FORMACIÓN DEL PERSONAL

Todo el personal debe recibir al ingresar en la Obra, una exposición de los métodos de trabajo y los riesgos que éstos pudieran entrañar, juntamente con las medidas de seguridad que deberá emplear. Se impartirá formación en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo al personal de la Obra. Además de las Normas y Señales de Seguridad, concienciándoles en su respeto y cumplimiento, y de las medidas de Higiene, se les enseñará la utilización de las protecciones colectivas, y el uso y cuidado de las protecciones individuales del operario.

Los operarios serán ampliamente informados de las medidas de seguridad, personales y colectivas que deben establecerse en el tajo a que estén adscritos, así como en los colindantes.

Cada vez que un operario cambie de tajo, se reiterará la operación anterior.

El Contratista garantizará, y consecuentemente será responsable de su omisión, que todos los trabajadores y personal que se encuentre en la Obra, conoce debidamente todas las normas de seguridad que sean de aplicación.

Eligiendo al personal más cualificado, se impartirán cursillos de socorrismo y primeros auxilios, de forma que todos los tajos dispongan de algún socorrista.

5.5 MEDICINA PREVENTIVA Y PRIMEROS AUXILIOS

BOTIQUINES

Se prevé la instalación de un local para botiquín central y varios botiquines de obra para primeros auxilios conteniendo todo el material necesario para llevar a cabo su función.

ASISTENCIA A ACCIDENTADOS

Se deberá informar a la Obra del emplazamiento de los diferentes Centros Médicos (Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios, Hospitales, etc.) donde debe trasladarse a los accidentados para su más rápido y efectivo tratamiento.

Es muy conveniente disponer en la Obra, y en sitio bien visible, de una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de asistencia.

RECONOCIMIENTO MÉDICO

Todo el personal que empiece a trabajar en la Obra, deberá pasar un reconocimiento médico previo al trabajo, y que será repetido en el período de un año.

Si el suministro de agua potable para el personal no se toma de alguna red municipal de distribución, sino de fuentes, pozos, etc., hay que vigilar su potabilidad. En caso necesario se instalarán aparatos para su cloración.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

La empresa adjudicataria tomará las oportunas medidas para que ningún operario realice tareas que le puedan resultar lesivas a su estado de salud general o concreta en cada momento.

5.6 PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

Los riesgos de daños a terceros en la ejecución de la Obra pueden venir producidos por la circulación de terceras personas ajenas a la misma una vez iniciados los trabajos.

Los riesgos de daños a terceros, por tanto, pueden ser:

- Caída al mismo nivel.
- Caída de objetos y materiales.
- Atropello.
- Polvo y ruido.

Por ello, se considerará zona de trabajo aquella donde se desenvuelvan máquinas, vehículos y operarios trabajando; y zona de peligro una franja de 5 metros alrededor de la primera.

Se impedirá el acceso de personas ajenas a la Obra. Si existiesen antiguos caminos se protegerán por medio de vallas autónomas metálicas. En el resto del límite de la zona de peligro, por medio de cintas de balizamiento reflectante.

Para evitar posibles accidentes a terceros, se colocarán las oportunas señales de advertencia de salida de camiones y de limitación de velocidad en los accesos a la Obra, en los que se indicará la prohibición del paso a toda persona ajena a la misma, colocándose en su caso, los cerramientos necesarios.

Si algún camino o zona pudiera ser afectado por las Obras, se establecerá el oportuno servicio de interrupción del tránsito, así como las señales de aviso y advertencia que sean precisas.

6 RIESGOS

6.1 RIESGOS LABORALES EVITABLES COMPLETAMENTE

La siguiente relación de riesgos laborales que se presentan, son considerados totalmente

evitables mediante la adopción de las medidas técnicas que precisen:

Derivados de la rotura de instalaciones existentes: Neutralización de las instalaciones existentes.

Presencia de líneas eléctricas de alta tensión aéreas o subterráneas: Corte del fluido, apantallamiento de protección, puesta a tierra y cortocircuito de los cables.

6.2 RIESGOS LABORALES NO EVITABLES AL COMPLETO

Este apartado contiene la identificación de los riesgos laborales que no pueden ser completamente eliminados, y las medidas preventivas y protecciones técnicas que deberán adoptarse para el control y la reducción de este tipo de riesgos. La primera relación se refiere a aspectos generales que afectan a la totalidad de la obra, y las restantes, a los aspectos específicos de cada una de las fases en las que ésta puede dividirse.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

6.2.1 TODA LA OBRA

- Riesgos más frecuentes:
  - Caídas de operarios al mismo nivel
  - Caídas de operarios a distinto nivel
  - Caídas de objetos sobre operarios
  - Caídas de objetos sobre terceros
  - Choques o golpes contra objetos
  - Fuertes vientos
  - Ambientes pulvígenos
  - Trabajos en condición de humedad
  - Contactos eléctricos directos e indirectos
  - Cuerpos extraños en los ojos
  - Sobreesfuerzos
- Medidas preventivas y protecciones colectivas:
  - Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra
  - Orden y limpieza de los lugares de trabajo
  - Recubrimiento, o distancia de seguridad (1m) a líneas eléctricas de B.T.
  - Recubrimiento, o distancia de seguridad (3 - 5m) a líneas eléctricas de A.T.
  - Iluminación adecuada y suficiente (alumbrado de obra)
  - No permanecer en el radio de acción de las máquinas
  - Puesta a tierra en cuadros, masas y máquinas sin doble aislamiento
  - Señalización de la obra (señales y carteles)
  - Cintas de señalización y balizamiento a 10 m de distancia
  - Vallado del perímetro completo de la obra, resistente y de altura 2m
  - Marquesinas rígidas sobre accesos a la obra
  - Pantalla inclinada rígida sobre aceras, vías de circulación o colindantes
  - Extintor de polvo seco, de eficacia 21A - 113B
  - Evacuación de escombros
  - Escaleras auxiliares
  - Información específica
  - Grúa parada y en posición veleta
- Equipos de protección individual:
  - Cascos de seguridad
  - Calzado protector
  - Ropa de trabajo

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Casquetes anti ruidos
- Gafas de seguridad
- Cinturones de protección

6.2.2 MOVIMIENTOS DE TIERRAS

- Riesgos más frecuentes:
  - Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno
  - Caídas de materiales transportados
  - Caídas de operarios al vacío
  - Atrapamientos y aplastamientos
  - Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas
  - Ruidos, vibraciones
  - Interferencia con instalaciones enterradas
  - Contaminación interior del edificio
  - Electrocuciones
- Medidas preventivas y protecciones colectivas:
  - Observación y vigilancia del terreno.
  - Achique de aguas
  - Pasos o pasarelas
  - Limpieza de bolos y viseras
  - Separación de tránsito de vehículos y operarios
  - No acopiar junto al borde de la excavación
  - No permanecer bajo el frente de excavación
  - Barandillas en bordes de excavación (0,9 m)
  - Acotar las zonas de acción de las máquinas
  - Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos

6.2.3 CONSTRUCCIÓN EDIFICIO ELÉCTRICO

- Riesgos más frecuentes:
  - Desplomes, hundimientos y desprendimientos del terreno
  - Caídas de materiales transportados y/o almacenados
  - Caídas de operarios
  - Atrapamientos, impactos y aplastamientos
  - Atropellos, colisiones, vuelcos y falsas maniobras de máquinas
  - Ruidos, vibraciones

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

  - Electrocuciones
- Medidas preventivas y protecciones colectivas:
  - Observación y vigilancia del terreno
  - Orden y limpieza de las vías de circulación de la obra
  - Orden y limpieza de los lugares de trabajo
  - Pasos o pasarelas
  - Separación de tránsito de vehículos y operarios
  - No acopiar junto al borde de la excavación
  - No permanecer bajo el frente de excavación
  - Barandillas en bordes de excavación
  - Limitación mínima de altura libre del paso en zonas de circulación para evitar impactos
  - Se evacuará y recirculará el aire interior del edificio por riesgo de salubridad
  - Acotar las zonas de acción de las máquinas
  - Topes de retroceso para vertido y carga de vehículos
- Equipos de protección individual:
  - Cascos de seguridad
  - Calzado protector
  - Ropa de trabajo
  - Casquetes anti ruidos
  - Gafas de seguridad
  - Cinturones de protección

6.2.4 MONTAJE Y PUESTA EN TENSIÓN

6.2.4.1 Descarga y montaje de elementos prefabricados:

- Riesgos más frecuentes:
  - Vuelco de la grúa.
  - Atrapamientos contra objetos, elementos auxiliares o la propia carga.
  - Precipitación de la carga.
  - Proyección de partículas.
  - Caídas de objetos.
  - Contacto eléctrico.
  - Sobreesfuerzos.
  - Quemaduras o ruidos de la maquinaria.
  - Choques o golpes.
  - Viento excesivo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Medidas preventivas y protecciones colectivas:
  - Trayectoria de la carga señalizada y libre de obstáculos.
  - Correcta disposición de los apoyos de la grúa.
  - Revisión de los elementos elevadores de cargas y de sus sistemas de seguridad.
  - Correcta distribución de cargas.
  - Prohibición de circulación bajo cargas en suspensión.
  - Trabajo dentro de los límites máximos de los elementos elevadores.
  - Apantallamiento de líneas eléctricas de A.T.
  - Operaciones dirigidas por el jefe de equipo.
  - Flecha recogida en posición de marcha.

6.2.4.2 Puesta en tensión

- Riesgos más frecuentes:
  - Contacto eléctrico directo e indirecto en A.T. y B.T.
  - Arco eléctrico en A.T. y B.T.
  - Elementos candentes y quemaduras.
- Medidas preventivas y protecciones colectivas:
  - Coordinar con la empresa suministradora, definiendo las maniobras eléctricas a realizar.
  - Apantallar los elementos de tensión.
  - Enclavar los aparatos de maniobra.
  - Informar de la situación en la que se encuentra la zona de trabajo y ubicación de los puntos en tensión más cercanos.
  - Abrir con corte visible las posibles fuentes de tensión.
- Protecciones individuales:
  - Calzado de seguridad aislante.
  - Herramientas de gran poder aislante.
  - Guantes eléctricamente aislantes.
  - Pantalla que proteja la zona facial.

6.3 TRABAJOS LABORALES ESPECIALES

En la siguiente relación no exhaustiva se tienen aquellos trabajos que implican riesgos especiales para la seguridad y la salud de los trabajadores, estando incluidos en el Anexo II del R.D. 1627/97.

- Graves caídas de altura, sepultamientos y hundimientos.
- En proximidad de líneas eléctricas de alta tensión, se debe señalizar y respetar la distancia de seguridad (5 m) y llevar el calzado de seguridad.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Exposición a riesgo de ahogamiento por inmersión.
- Uso de explosivos.
- Montaje y desmontaje de elementos prefabricados pesados.

6.4 INSTALACIONES PROVISIONALES Y ASISTENCIA SANITARIA

La obra dispondrá de los servicios higiénicos que se indican en el R.D. 1627/97 tales como vestuarios con asientos y taquillas individuales provistas de llave, lavabos con agua fría, caliente y espejo, duchas y retretes, teniendo en cuenta la utilización de los servicios higiénicos de forma no simultánea en caso de haber operarios de distintos sexos.

De acuerdo con el apartado A 3 del Anexo VI del R.D. 486/97, la obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente señalizado y de fácil acceso, con los medios necesarios para los primeros auxilios en caso de accidente y estará a cargo de él una persona capacitada designada por la empresa constructora.

La dirección de la obra acreditará la adecuada formación del personal de la obra en materia de prevención y primeros auxilios. Así como la de un Plan de emergencia para atención del personal en caso de accidente y la contratación de los servicios asistenciales adecuados (Asistencia primaria y asistencia especializada)

6.5 MOVIENTOS DE TIERRAS

6.5.1 ACTUACIONES PREVIAS

Antes de comenzar los trabajos se deberá realizar un estudio detallado de todas aquellas condiciones que puedan afectar a la estabilidad de las tierras. A este respecto, se prestará especial atención a cuestiones tales como proximidad de construcciones y estado de las mismas, circulación y aparcamiento de vehículos, focos de vibraciones, filtraciones, etc. Previo al inicio de los trabajos de movimientos de tierras deberá comprobarse si existen conducciones de agua, gas o electricidad. Una vez localizadas, se deberán señalizar de manera

clara e inteligible. Estas situaciones se deberán poner en conocimiento tanto de la Dirección Facultativa como del responsable del seguimiento del Plan de Seguridad, para actuar en consecuencia según cada situación concreta.

6.5.2 ACTUACIONES DURANTE LOS TRABAJOS

Diariamente, antes de comenzar los trabajos, se vigilará y comprobará cualquier aspecto que pueda incidir en las condiciones de estabilidad del terreno, especialmente filtraciones y variaciones del nivel freático. Ante cualquier alteración, el responsable del tajo adoptará medidas inmediatas para prevenir derrumbamientos y llegará a la paralización si fuese necesario. Esta situación se comunicará a la Dirección Técnica y al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

Diariamente, antes de comenzar los trabajos, se vigilará el estado de los sistemas de prevención y protección, tales como taludes y/o entibaciones. No se dará comienzo a los trabajos hasta que no existan garantías de seguridad tanto para el personal como para el entorno material. El jefe de obra deberá designar a la/s persona/s encargada/s de tal misión. Caso de que, por cualquier circunstancia, no se pueda circular por las proximidades de la excavación, la zona prohibida se delimitará y señalizará claramente, sin que puedan quedar dudas sobre tal prohibición. Por la noche, la señalización se efectuará con luces rojas, separadas entre sí no más de 10 m y cuyas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

condiciones serán las estipuladas en el correspondiente apartado de este Pliego "Iluminación y señalización".

Cuando existan encharcamientos se facilitará a los operarios botas de agua. Asimismo, en épocas de lluvias, se les facilitarán trajes impermeables.

Las maniobras de máquinas y camiones se realizarán con el auxilio de otra persona que, situada fuera de tales vehículos, ayude al conductor en su trabajo a fin de evitar atropellos a otras personas y las caídas de los citados vehículos al fondo de las excavaciones.

Cuando varias máquinas y vehículos puedan interferirse en sus movimientos, deberán señalizarse de manera clara y precisa los caminos y áreas de actuación de cada una. Asimismo, se advertirá a los conductores de las prioridades de actuación o paso que marque el jefe de obra o la persona en quien éste delegue.

6.6 EXCAVACIONES PARA ZANJAS Y POZOS

Antes de comenzar los trabajos deberán de tomarse medidas para localizar y eliminar los peligros debidos a cables subterráneos y demás sistemas de distribución.

Se entibarán o taludarán todas las excavaciones verticales de profundidad superior a 1,5 m.

Se señalizarán las excavaciones, como mínimo a 1 m de su borde.

A fin de evitar derrumbamientos se adoptarán, de manera precisa, aquellos sistemas constructivos (taludes, entibaciones...) que figuren en el proyecto de ejecución de las obras. Los productos procedentes de la excavación se acopiarán a distancia suficiente del borde de la misma. Esta separación, que en ningún caso será inferior a 2 m en cuyas proximidades deban circular personas, se protegerán con barandillas resistentes de 90 cm. de altura, las cuales se situarán, siempre que sea posible, a 2 m del borde de la excavación.

Si la solución adoptada consiste en entibación, ésta rebasará, como mínimo, en 20 cm el nivel del borde de excavación, a modo de rodapié. Similar medida se adoptará para el caso de materiales acopiados para ser usados durante las obras.

Cuando se ubiquen de manera permanente máquinas, equipos o instalaciones que, por su cercanía con el borde, puedan provocar derrumbamientos, además de las medidas preventivas de uso normal se dispondrá de un sistema suplementario que refuerce las paredes de la excavación afectada por aquéllas.

Para acceso y salida del fondo de la excavación deberán utilizarse sistemas de escaleras, cuyas condiciones se indican en el correspondiente apartado de este Pliego.

Se prohibirá expresamente a todos los operarios que trabajen en la zona la utilización de los elementos de la entibación como elementos sustitutorios de las escaleras. Las paredes de la excavación se resanarán de modo que no queden materiales sueltos con riesgo de caída al fondo de la misma.

6.7 TRABAJOS DE VACIADOS

En zonas susceptibles de desplomes de tierras o de caídas de personas al fondo de la excavación, se dispondrán barandillas resistentes en todo el perímetro.

Para evitar riesgos similares con máquinas y camiones que deban aproximarse a la excavación se dispondrán topes de madera o metálicos, sólidamente fijados al terreno. La separación, que

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

no será nunca inferior a 60 cm., estará en función del tipo de terreno y del sistema constructivo previsto en el proyecto de ejecución.

Las rampas para acceso de vehículos se configurarán según las características del solar y tipo de terreno y se adaptarán a los vehículos a usar. Los lados abiertos de las rampas se señalizarán claramente. La rampa se separará del borde, al menos, 60 cm.

Las pendientes de las rampas de acceso de vehículos serán lo más suaves que permitan las condiciones del solar. Cuando tal pendiente deba superar el 10%, será preceptiva la autorización expresa del técnico responsable del seguimiento del Plan, quien analizará tal circunstancia conjuntamente con los conductores de los vehículos que circulen por el acceso. La anchura libre, mínima, de la rampa será de 4 m. En caso de curvas esta anchura mínima se incrementará en 1 m. Caso de que la pendiente represente un riesgo evidente para los vehículos a usar, se adoptarán otras medidas adecuadas. Hasta tanto no se ejecuten los muros de contención definitivos, se adoptarán, de manera precisa, aquellos sistemas de prevención que figuren en el proyecto de ejecución.

6.8 CARGA Y DESCARGA DEL MATERIAL NECESARIO

6.8.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Descarga de elementos auxiliares y de los distintos materiales a emplear en el desarrollo de la obra, desde el vehículo de transporte, bien por medios manuales o automáticos.

Desplazamiento de cargas, apilar y almacenar material.

6.8.2 IDENTIFICADORES DE RIESGOS

- Atropellos por vehículos de terceros o por la propia maquinaria de la obra.
- Caída de objetos.
- Golpes y/o cortes con objetos.
- Sobreesfuerzos.
- Choques contra objetos móviles o inmóviles.

6.8.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Señalización y balizamiento de la zona de obras de acuerdo con el documento de planos.
- Toda la maquinaria y vehículos autopropulsados cuando estén en movimiento llevarán baliza rotativa luminosa y chivato de marcha atrás.
- No colocarse dentro del radio de acción de la maquinaria y/o vehículo cuando esté en movimiento.
- Iluminación adecuada de la zona de trabajo.
- Se dispondrá de un botiquín portátil y de un extintor en cada zona de obras. Utilizar siempre que se pueda medios auxiliares, carretillas y elevadores.
- Cuando se mueva manualmente una carga, primero inspeccionarla y prepararla, sujetarla con las palmas de la mano y acercarlas al cuerpo.
- Asegurar la estabilidad de las pilas de material.
- Adecuación de los accesos a los vehículos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Correcto mantenimiento del orden y la limpieza en los lugares de trabajo.

6.8.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad homologado, contra riesgos mecánicos.
- Buzos de color amarillo vivo.
- Chalecos reflectantes.
- Calzado con protección contra golpes mecánicos.
- Guantes de protección frente a abrasión.
- Cinturón de protección lumbar.

6.8.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Elementos de señalización y balizamiento según planos.
- Balizas luminosas rotativas en la distinta maquinaria y vehículos.
- Acotamiento de las zonas de acopios.
- Intervención en la maniobra del personal imprescindible, excluido el transportista.

6.9 EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y CIMENTACIONES, COLOCACIÓN DE TUBOS

6.9.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

En la excavación de zanjas y cimentaciones se pueden emplear dos procedimientos constructivos:

- Excavación con herramientas manuales (legonas, maceta y cincel, pico y pala, capazos...) o martillo eléctrico o neumático, y posterior carga del material excavado sobre camión volquete, dumper o contenedor de escombros para traslado a vertedero.
- Excavación mediante medios mecánicos con una mixta o una mini que puede usar tanto el cazo como el martillo pica-pica, y posterior carga del material excavado sobre camión volquete, dumper o contenedor de escombros para traslado a vertedero.

6.9.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

- Atropellos por vehículos de terceros o por la propia maquinaria de la obra.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Ambiente pulvígeno.
- Aplastamientos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Vibraciones.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas a distinto nivel.
- Caída de personas al mismo nivel.
- Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.

6.9.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Señalización y balizamiento de la zona de obras de acuerdo con el documento planos.
- Toda la maquinaria y vehículos llevarán baliza luminosa rotativa y chivato de marcha atrás. La maquinaria dispondrá además de cabina antivuelco.
- Estudio posición de servicios subterráneos.
- Guardar 5m de distancia entre cualquier parte de la maquinaria y las líneas aéreas.
- Si se utilizan grupos electrógenos o compresor, estos llevarán toma de tierra e interruptores diferenciales. El compresor además llevará válvula de seguridad. Se garantizará la estabilidad de grupo electrógeno y de compresor utilizando la lanza de los mismos para estabilizarlos. Todas las partes móviles de estos elementos llevarán carcasa de protección.
- No colocarse dentro del radio de acción de la maquinaria.
- Se dispondrá de un botiquín portátil y de un extintor en cada tajo.
- La maquinaria empleada utilizará los gatos de estabilización en el desarrollo de los trabajos.
- Cuando se utilice cortadores de juntas se cumplirán las medidas preventivas correspondientes.

6.9.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES

- Casco de seguridad homologado.
- Buzos de color amarillo vivo.
- Chalecos reflectantes.
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad.
- Gafas anti impactos para operarios de martillo.
- Mascarilla antipolvo en caso necesario.
- Protector auditivo para operarios de martillos neumáticos o en caso de que se esté utilizando el pica-pica o el compresor.
- Cinturón antivibratorio para operario de martillo y mixta o mini con pica-pica incorporado.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

6.9.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Elementos de señalización y balizamiento según documento planos.
- Interruptores diferenciales y tomas de tierra en grupo electrógeno y compresor.
- Balizas luminosas rotativas en la distinta maquinaria.
- Uso de elementos de seguridad para trabajos de profundidad: -Sistema de paneles para la zona de trabajo
- Uso de puntales

6.10 HORMIGONADO Y CIMENTACIÓN

6.10.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Vertido directo mediante canaleta desde camión cuba, o fabricación "in situ" mediante hormigonera o pastera. Vibrado y acabado de la superficie.

- Los trabajos de cimentación comprenden entre otros:
- Bases de hormigón en masa para columnas y/o báculos.
- Cimentación de cajas de centro de mando.
- Otros.

6.10.2 IDENTIFICADORES DE RIESGOS

- Atropellos por vehículos de terceros o por la propia maquinaria de la obra.
- Golpes.
- Dermatitis de contacto con el cemento.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Caídas de personas al mismo nivel.

6.10.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Señalización y balizamiento de la zona de obras de acuerdo con el documento planos
- Las maniobras de aproximación de vehículos al borde de zanjas o pozos, se harán con precaución y dirigidos por un auxiliar y colocando topes a la distancia adecuada.
- Toda la maquinaria y vehículos llevarán baliza luminosa rotativa y chivato de marcha atrás.
- Guardar 5m de distancia entre cualquier parte de la maquinaria y las líneas eléctricas aéreas.
- Se dispondrá de un botiquín portátil y de un extintor en cada tajo.
- El grupo electrógeno para el vibrador dispondrá de toma de tierra e interruptor diferencial.
- Cuando se utilicen vibradores o pasteras se cumplirán las medidas preventivas correspondientes.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- La hormigonera dispondrá de interruptor diferencial y todas sus partes móviles irán cubiertas por la correspondiente carcasa.

6.10.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Todos los operarios llevarán ropa de trabajo de color amarillo vivo, botas de seguridad, guantes de cuero, casco y chaleco reflectantes.

Para evitar el contacto con el hormigón se emplearán guantes de goma y botas impermeables al agua y la humedad.

6.10.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Elementos de señalización y balizamiento según documento planos.
- Interruptores diferenciales y tomas de tierra en grupo electrógeno.
- Balizas luminosas rotativas en la distinta maquinaria.

6.11 COLOCACIÓN DE ESTRUCTRAS

6.11.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

En el caso de estructuras, su colocación se realizará utilizando grúas móviles, grúas telescópicas, camiones volquetes con o sin grúa incorporada, cestas en grúas para la elevación de personas y/o plataformas elevadoras.

En estos elementos, la colocación de toda la aparamenta necesaria para un correcto funcionamiento, se realizará con el apoyo de cestas en grúas para la elevación de personas.

Se realizará cableado y conexionado de todos los paneles a través de las estructuras, utilizando los medios apropiados para ello.

En el caso de avería o deterioro de alguno de estos elementos, se procederá a su sustitución utilizando para ello, los medios que fueran necesarios de los citados anteriormente.

6.11.2 IDENTIFICADORES DE RIESGOS

- Atropellos por vehículos de terceros o por la propia maquinaria de la obra.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Atrapamientos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas de altura.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

6.11.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Señalización y balizamiento de la zona de obras según documento planos.
- Toda la maquinaria y vehículos llevarán baliza luminosa rotativa y chivato de marcha atrás. La maquinaria dispondrá además de cabina antivuelco.
- Se dispondrá de un botiquín portátil y de un extintor en cada tajo.
- Empleo de escaleras de mano, cestas y plataformas elevadoras que cumplan las condiciones especificadas en el Pliego de Condiciones y en el documento planos.
- Revisión de los elementos de izado, correcto estado de las eslingas, cables, ganchos y grilletes. El estado y uso de los elementos debe ajustarse a lo especificado en el documento planos.
- No situarse bajo la vertical de las cargas.
- Apuntalamiento en cuatro direcciones de los elementos de sustentación hasta el fraguado del hormigón de la cimentación.
- Las grúas móviles o telescópicas empleadas deben utilizar los gatos de estabilización.
- Además, el mecanismo de elevación debe haber pasado la ITV.
- En caso de realizarse trabajos de soldadura el grupo electrógeno irá provisto de toma de tierra e interruptor diferencial.
- Las partes móviles de toda maquinaria irá cubierta por las correspondientes carcasas.
- Cumplimiento de la normativa vigente sobre escaleras.
- Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma momentánea, se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotadas de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1m la altura a salvar.
- Las operaciones de montaje de componentes se realizarán en cota cero. Se prohíbe la
- composición de elementos en altura si ello no es imprescindible.

6.11.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Utilización de cascos de polietileno, ropa de trabajo de color amarillo vivo, guantes de cuero, botas de seguridad y chaleco reflectante por parte de todos los operarios.

Los operarios que trabajen en la cesta del camión grúa deben ir provistos de cinturón de seguridad debidamente anclado.

En caso de realizarse trabajos de soldadura u oxicorte el soldador utilizará pantalla protectora, manguitos, guantes y mandil de cuero.

En caso de trabajos con la radial, se utilizarán mascarilla antipolvo y gafas antiimpactos, además de ropa de trabajo, guantes de cuero...

6.11.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Elementos de señalización y balizamiento según el documento planos.
- Balizas luminosas rotativas en la distinta maquinaria.
- Las cestas de elevación de operarios deben tener guardacuerpos a 90cm de altura,
- listón intermedio y rodapié, al igual que las plataformas elevadoras.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Tomas de tierra e interruptores diferenciales para los grupos electrógenos si se
- realizan trabajos de soldadura, oxicorte o corte con radial.

6.12 COLOCACIÓN DE PANELES

6.12.1 DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

En el caso de paneles, su colocación se realizará utilizando grúas móviles, grúas telescópicas, camiones volquetes con o sin grúa incorporada, cestas en grúas para la elevación de personas y/o plataformas elevadoras.

En estos elementos, la colocación de toda la aparamenta necesaria para un correcto funcionamiento, se realizará con el apoyo de cestas en grúas para la elevación de personas.

Se realizará cableado y conexionado de todos los paneles, utilizando los medios apropiados para ello.

En el caso de avería o deterioro de alguno de estos elementos, se procederá a su sustitución utilizando para ello, los medios que fueran necesarios de los citados anteriormente.

6.12.2 IDENTIFICADORES DE RIESGOS

- Atropellos por vehículos de terceros o por la propia maquinaria de la obra.
- Proyecciones de objetos y/o fragmentos.
- Atrapamientos.
- Contactos eléctricos directos.
- Contactos eléctricos indirectos.
- Cuerpos extraños en ojos.
- Golpes y/o cortes con objetos y/o maquinaria.
- Pisada sobre objetos punzantes.
- Ruido.
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Caída de personas de altura.
- Caída de objetos en manipulación.
- Caída de objetos desprendidos.

6.12.3 MEDIDAS PREVENTIVAS

- Señalización y balizamiento de la zona de obras según documento planos.
- Toda la maquinaria y vehículos llevarán baliza luminosa rotativa y chivato de marcha atrás. La maquinaria dispondrá además de cabina antivuelco.
- Guardar 5m de distancia entre cualquier parte de la maquinaria y las líneas eléctricas aéreas.
- Se dispondrá de un botiquín portátil y de un extintor en cada tajo.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Empleo de escaleras de mano, cestas y plataformas elevadoras que cumplan las condiciones especificadas en el Pliego de Condiciones y en el documento planos.
- Revisión de los elementos de izado, correcto estado de las eslingas, cables, ganchos y grilletes. El estado y uso de los elementos debe ajustarse a lo especificado en el documento planos.
- No situarse bajo la vertical de las cargas.
- Apuntalamiento en cuatro direcciones de los elementos de sustentación hasta el fraguado del hormigón de la cimentación.
- Las grúas móviles o telescópicas empleadas deben utilizar los gatos de estabilización. Además, el mecanismo de elevación debe haber pasado la ITV.
- En caso de realizarse trabajos de soldadura el grupo electrógeno irá provisto de toma de tierra e interruptor diferencial.
- Las partes móviles de toda maquinaria irá cubierta por las correspondientes carcasas.
- Cumplimiento de la normativa vigente sobre escaleras.
- Las escaleras de mano, pese a que se utilicen de forma momentánea, se anclarán firmemente al apoyo superior, y estarán dotadas de zapatas antideslizantes, y sobrepasarán en 1m la altura a salvar.
- Las operaciones de montaje de componentes se realizarán en cota cero. Se prohíbe la composición de elementos en altura si ello no es imprescindible.

6.12.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Utilización de cascos de polietileno, ropa de trabajo de color amarillo vivo, guantes de cuero, botas de seguridad y chaleco reflectante por parte de todos los operarios.

Los operarios que trabajen en la cesta del camión grúa deben ir provistos de cinturón de seguridad debidamente anclado.

En caso de realizarse trabajos de soldadura u oxicorte el soldador utilizará pantalla protectora, manguitos, guantes y mandil de cuero.

En caso de trabajos con la radial, se utilizarán mascarilla antipolvo y gafas antiimpactos, además de ropa de trabajo, guantes de cuero...

6.12.5 PROTECCIONES COLECTIVAS

- Elementos de señalización y balizamiento según el documento planos.
- Balizas luminosas rotativas en la distinta maquinaria.
- Las cestas de elevación de operarios deben tener guardacuerpos a 90cm de altura, listón intermedio y rodapié, al igual que las plataformas elevadoras.
- Tomas de tierra e interruptores diferenciales para los grupos electrógenos si se realizan trabajos de soldadura, oxicorte o corte con radial.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

7 DELEGADOS DE PREVENCIÓN Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

7.1 DELEGADO DE PREVENCIÓN

Los Delegados de Prevención son los representantes de los trabajadores con funciones específicas en materia de prevención de riesgos en el trabajo. Serán designados por y entre los representantes del personal, con arreglo a la siguiente escala:

- De 50 a 100 trabajadores: 2 Delegados de Prevención.
- De 101 a 500 trabajadores: 3 Delegados de Prevención.
- De 501 a 1000 trabajadores: 4 Delegados de Prevención.
- De 1001 a 2000 trabajadores: 5 Delegados de Prevención.
- De 2001 a 3000 trabajadores: 6 Delegados de Prevención.
- De 3001 a 4000 trabajadores: 7 Delegados de Prevención.
- De 4001 en adelante: 8 Delegados de Prevención.

En las empresas de hasta treinta trabajadores el Delegado de Prevención será el Delegado de Personal. En las empresas de treinta y uno a cuarenta y nueve trabajadores habrá un Delegado de Prevención que será elegido por y entre los Delegados de Personal.

7.2 COMPETENCIAS Y FACULTADES DE LOS DELEGADOS DE PREVENCIÓN

Son competencia de los Delegados de Prevención:

a. Colaborar con la dirección de la Empresa en la mejora de la acción preventiva.

b. Promover y fomentar la cooperación de los trabajadores en la ejecución de la normativa sobre Prevención de Riesgos Laborales.

c. Ser consultados por la Empresa, con carácter previo a su ejecución, acerca de la planificación y la organización del trabajo, la organización y desarrollo de las actividades, la designación de los trabajadores encargados de las medidas de emergencia o cualquier otra acción que pueda tener efectos substanciales sobre la Seguridad y la Salud de los trabajadores.

d. Ejercer una labor de vigilancia y control sobre el cumplimiento de la normativa de Prevención de Riesgos Laborales.

La Empresa deberá proporcionar a los Delegados de Prevención los medios y la formación en materia preventiva que resulten necesarios para el ejercicio de sus funciones.

7.3 COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

El Comité de Seguridad y Salud es el órgano paritorio y colegiado de participación destinado a la consulta regular y periódica de las actuaciones de la Empresa en materia de prevención de riesgos.

Se constituirá un Comité de Seguridad y Salud en todos los centros de trabajo que cuenten con 50 o más trabajadores. El Comité estará formado por los Delegados de Prevención, de una parte,

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

y por el empresario y/o sus representantes en número igual al de los Delegados de Prevención, de la otra.

El Comité de Seguridad y Salud se reunirá trimestralmente y siempre que lo solicite alguna de las representaciones en el mismo. El Comité adoptará sus propias normas de funcionamiento.

7.4 COMPETENCIAS Y FACULTADES DEL COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

El Comité de Seguridad y Salud tendrá las siguientes competencias:

a. Participar en la elaboración, puesta en práctica y evaluación de los Planes y Programas de Prevención de Riesgos en la Empresa. A tal efecto, en su seno se debatirán, antes de su puesta en práctica y en lo referente a su incidencia en la prevención de riesgos, los proyectos en materia de planificación, organización del trabajo e introducción de nuevas tecnologías, organización y desarrollo de las actividades de protección y prevención y proyecto y organización de la formación en materia preventiva.

b. Promover iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, proponiendo a la empresa la mejora de las condiciones o la corrección de las deficiencias existentes.

En el ejercicio de sus competencias, el Comité de Seguridad y Salud estará facultado para:

- Conocer directamente la situación relativa a la prevención de riesgos en el centro de trabajo, realizando a tal efecto las visitas que estime oportunas.
- Conocer cuántos documentos e informes relativos a las condiciones de trabajo sean necesarios para el cumplimiento de sus funciones, así como los procedentes de la actividad del servicio de prevención en su caso.
- Conocer y analizar los daños producidos en la salud o en la integridad física de los trabajadores, al objeto de valorar sus causas y proponer las medidas preventivas oportunas.
- Conocer e informar la Memoria y Programación Anual de Prevención.

En las Empresas que no cuenten con Comité de Seguridad y Salud por no alcanzar el número mínimo de trabajadores establecido al efecto, las competencias atribuidas a éste serán ejercidas por los Delegados de Prevención.

8 TRABAJADORES

De acuerdo con el artículo 29 de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales los trabajadores tendrán las obligaciones siguientes en materia de prevención de riesgos:

1º) Corresponde a cada trabajador velar, según sus posibilidades y mediante el cumplimiento de las medidas de prevención que en cada caso sean adoptadas, por su propia seguridad y salud en el trabajo y por la de aquellas otras personas a las que pueda afectar su actividad profesional, a causa de sus actos y omisiones en el trabajo, de conformidad con su formación y las instrucciones del empresario.

2º) Los trabajadores, con arreglo a su formación y siguiendo las instrucciones del empresario, deberán en particular:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Usar adecuadamente, de acuerdo con la naturaleza de los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que se desarrollen su actividad.

Utilizar correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario, de acuerdo con las instrucciones recibidas de éste.

No poner fuera de funcionamiento y utilizar correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que ésta tenga lugar.

Informar de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores asignados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la Seguridad y Salud de los trabajadores.

Contribuir al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la Seguridad y Salud de los trabajadores en el trabajo.

Cooperar con el empresario para que éste pueda garantizar unas condiciones de trabajo que sean seguras y no entrañen riesgos para la Seguridad y la Salud de los trabajadores.

3º) El incumplimiento por los trabajadores de las obligaciones en materia de prevención de riesgos a que se refieren los apartados anteriores tendrán la consideración de incumplimiento laboral a los efectos previstos en el artículo 58.1 del Estatuto de los Trabajadores o de falta, en su caso, conforme a lo establecido en la correspondiente normativa sobre régimen disciplinario de los funcionarios públicos y del personal estatuario al servicio de la Administración Pública. Lo dispuesto en este apartado será igualmente aplicable a los socios de las cooperativas cuya actividad consista en la prestación de su trabajo, con las precisiones que se establezcan en sus Reglamentos de Régimen interno.

9 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

De acuerdo con este Estudio, la Empresa adjudicataria de las Obras o Contratista principal estará obligado a redactar, antes del comienzo de las mismas, un Plan de Seguridad y Salud en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen, en función de su propio sistema de ejecución de la Obra, las previsiones contenidas en este Estudio, incluyendo la fijación de la presencia de recursos preventivos.

Este Plan se someterá, antes del inicio de la Obra, a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra, manteniéndose, después de su aprobación, una copia a su disposición.

En el caso de Obras de las Administraciones Públicas, el Plan, con el correspondiente informe del Coordinador, se elevará a la aprobación de la Administración Pública que haya adjudicado la Obra.

Se incluirá en el mismo la periodicidad de las revisiones que han de hacerse a los vehículos y maquinaria.

En la Oficina Principal de la Obra, o en el punto que determine la Administración, existirá un Libro de Incidencias habilitado al efecto, facilitado por el Colegio Profesional que vise el Estudio de Seguridad y Salud o por la Oficina de Supervisión de Proyectos u Órgano equivalente cuando se trate de Obras de las Administración Pública.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Este Libro constará de hojas duplicadas; estando el Coordinador en materia de Seguridad y Salud, o en su defecto la Dirección Facultativa, obligado a remitir, en el plazo de veinticuatro horas, una copia a la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

Igualmente deberá notificar las anotaciones en el Libro al Contratista afectado y a los Representantes de los trabajadores de éste.

De acuerdo al R.D. 1627/1997, indicado anteriormente podrán hacer anotaciones en dicho Libro:

- La Dirección Facultativa.
- Los Contratistas, Subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Las personas u órganos con responsabilidades en materia de prevención en las Empresas que intervengan en la obra.
- Los miembros del Comité de Seguridad y Salud. En su defecto, los Delegados de Prevención.
- Los técnicos de los órganos especializados en materia de Seguridad y Salud en el trabajo de las Administraciones Públicas competentes.

Únicamente se podrán hacer anotaciones con fines de seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

En el Plan de Seguridad, el Constructor se comprometerá explícitamente a cumplir todo lo dispuesto en el Estudio y en dicho Plan de Seguridad.

10 RECURSO PREVENTIVO

De conformidad con el artículo 32 bis de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales, la presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:
  - Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura, por las particulares características de la actividad desarrollada, los procedimientos aplicados, o el entorno del puesto de trabajo.
  - Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
  - Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad por ser su fecha de comercialización anterior a la exigencia de tal declaración con carácter obligatorio, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajador no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.
  - Trabajos en espacios confinados. A estos efectos, se entiende por espacio confinado el recinto con aberturas limitadas de entrada y salida y ventilación natural desfavorable, en el que pueden acumularse contaminantes tóxicos o inflamables o puede haber una

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

atmósfera deficiente en oxígeno, y que no está concebido para su ocupación continuada por los trabajadores.

- Trabajos con riesgo de ahogamiento por inmersión, salvo lo dispuesto en el apartado 8.a del artículo 22 bis del Real Decreto 39/1997, referido a los trabajos en inmersión con equipo subacuático.

- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas, la presencia se llevará a cabo por una de las cuatro alternativas siguientes:
  - Trabajador designado de la empresa.
  - Miembro del servicio de prevención propio.
  - Miembro del servicio de prevención ajeno.
  - Trabajadores de la empresa que no pertenezcan al servicio de prevención propio, ni estén designados por la empresa, que tengan los conocimientos, la cualificación (curso básico de prevención de riesgos laborales) y la experiencia suficiente en las actividades a desarrollar.

La ubicación en el centro de trabajo de las personas a las que se asigne la presencia, deberá permitirles el cumplimiento de sus funciones propias, debiendo tratarse de un emplazamiento seguro que no suponga un factor adicional de riesgo, ni para tales personas ni para los trabajadores de la empresa, debiendo permanecer en el centro de trabajo durante el tiempo en que se desarrolle la actividad que determine su presencia.

La presencia es una medida preventiva complementaria que tiene como finalidad vigilar el cumplimiento de las actividades preventivas en relación con los riesgos derivados de la situación que determine su necesidad para conseguir un adecuado control de dichos riesgos. Dicha vigilancia incluirá la comprobación de la eficacia de las actividades preventivas previstas en la planificación, así como de la adecuación de tales actividades a los riesgos que pretenden prevenirse o a la aparición de riesgos no previstos y derivados de la situación que determina la necesidad de la presencia de los recursos preventivos.

11 ORDENACIÓN DE LA ACCIÓN PREVENTIVA

11.1 CRITERIOS DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra por el empresario estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.

- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.
- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

En la selección de las medidas preventivas se tendrán en cuenta los riesgos adicionales que las mismas pudieran implicar, debiendo adoptarse, solamente, cuando la magnitud de dichos riesgos sea sustancialmente inferior a la de los que se pretende controlar y no existen alternativas razonables más seguras.

11.2 PLANIFICACIÓN Y ORGANIZACIÓN

La planificación y organización de la acción preventiva deberá formar parte de la organización del trabajo, siendo, por tanto, responsabilidad del empresario, quien deberá orientar esta actuación a la mejora de las condiciones de trabajo y disponer de los medios oportunos para llevar a cabo la propia acción preventiva.

La acción preventiva deberá integrarse en el conjunto de actividades que conllevan la planificación, organización y ejecución de la obra y en todos los niveles jerárquicos del personal adscrito a la obra, a la empresa constructora principal y a las subcontratas.

El empresario deberá reflejar documentalmente la planificación y organización de la acción preventiva, dando conocimiento y traslado de dicha documentación, entre otros, al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con carácter previo al inicio de las obras, para su aprobación.

El empresario, en base a la evaluación inicial de las condiciones de trabajo y a las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud (E. Seguridad y Salud en adelante), planificará la acción preventiva. El empresario deberá tomar en consideración las capacidades profesionales, en materia de seguridad y salud, de los trabajadores en el momento de encomendarles tareas que impliquen riesgos graves.

11.3 COORDINACIÓN DE ACTIVIDADES EMPRESARIALES

El empresario principal adoptará las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

Cuando en la obra desarrollen simultáneamente actividades dos o más empresas, vinculadas o no entre sí contractualmente, tendrán el deber de colaborar en la aplicación de las prescripciones y criterios contenidos en este Pliego, conjunta y separadamente. A tal fin, deberán establecerse entre estas empresas, y bajo la responsabilidad de la principal, los mecanismos necesarios de coordinación en cuanto a la seguridad y salud se refiere.

El empresario deberá comprobar que los subcontratistas o empresas con las que ellos contraten determinados trabajos reúnen las características y condiciones que les permitan dar cumplimiento a las prescripciones establecidas en este Pliego. A tal fin, entre las condiciones correspondientes que se estipulen en el contrato que haya de suscribirse entre ellas, deberá figurar referencia específica a las actuaciones que tendrán que llevarse a cabo para el cumplimiento de la normativa de aplicación sobre seguridad y salud en el trabajo. La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan con la normativa de protección de la salud de los trabajadores en la ejecución de los trabajos que desarrollen.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

11.4 ORGANIGRAMA FUNCIONAL

11.4.1 SERIVCIOS DE PREVENCIÓN

El empresario, en los términos y con las modalidades previstas en las disposiciones vigentes, deberá disponer de los servicios encargados de la asistencia técnica preventiva, en cuya actividad participarán los trabajadores conforme a los procedimientos establecidos.

El conjunto de medios humanos y materiales constitutivos de dicho servicio será organizado por el empresario directamente o mediante concierto. Los servicios de prevención deberán estar en condiciones de proporcionar a la empresa el asesoramiento y apoyo que precise en función de los tipos de riesgo en ella existentes y en lo referente a:

- Diseñar y aplicar los planes y programas de actuación preventiva.
- Evaluar los factores de riesgo que puedan afectar a la salud e integridad física de los trabajadores.
- Determinar las prioridades en la adopción de las medidas preventivas adecuadas y la vigilancia de su eficacia.
- La asistencia para la correcta información y formación de los trabajadores.
- Asegurar la prestación de los primeros auxilios y planes de emergencia.
- Vigilar la salud de los trabajadores respecto de los riesgos derivados del trabajo.

El servicio de prevención tendrá carácter interdisciplinar, debiendo sus medios ser apropiados para cumplir sus funciones. Para ello, el personal de estos servicios, en cuanto a su formación, especialidad, capacitación, dedicación y número, así como los recursos técnicos, deberán ser suficientes y adecuados a las actividades preventivas a desarrollar en función del tamaño de la empresa, tipos de riesgo a los que puedan enfrentarse los trabajadores y distribución de riesgos en la obra.

11.4.2 LOS REPRESENTANTES DE LOS TRABAJADORES

Los representantes del personal que en materia de prevención de riesgos hayan de constituirse según las disposiciones vigentes, contarán con una especial formación y conocimiento sobre Seguridad y Salud en el Trabajo.

El empresario deberá proporcionar a los representantes de los trabajadores la formación complementaria, en materia preventiva, que sea necesaria para el ejercicio de sus funciones, por sus propios medios o por entidades especializadas en la materia. Dicha formación se reiterará con la periodicidad necesaria.

11.4.3 VIGILANTE Y COMITÉ DE SEGURIDAD Y SALUD

Se constituirá obligatoriamente un Comité de Seguridad y Salud cuando la obra cuente con 50 o más trabajadores. Estará compuesto por los representantes de los trabajadores y por el empresario o sus representantes, en igual número. Su organización, funciones, competencias y facultades serán las determinadas legalmente.

En las empresas no obligadas a constituir Comités de S.H. y que ocupen a 5 o más trabajadores, el empresario designará un vigilante de Seguridad, cuyo nombramiento deberá recaer en la persona más cualificada en materia de Seguridad y Salud.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

11.4.4 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD, TÉCNICOS Y MANDOS INTERMEDIOS

El empresario deberá nombrar, entre el personal técnico adscrito a la obra, al representante de seguridad que coordinará la ejecución del Plan de Seguridad y Salud y será su representante

e interlocutor ante el responsable del seguimiento y control del mismo, en el supuesto de no ejercitar por sí mismo tales funciones de manera permanente y continuada.

Antes del inicio de la obra, el empresario habrá de dar conocimiento al responsable del seguimiento y control del Plan de quien asumirá los cometidos mencionados, así como de las sustituciones provisionales o definitivas del mismo, caso que se produzcan.

La persona asignada para ello deberá estar especializada en prevención de riesgos profesionales y acreditar tal capacitación mediante la experiencia, diplomas o certificaciones pertinentes.

El coordinador de la seguridad deberá ejercer sus funciones de manera permanente y continuada, para lo que le será preciso prestar la dedicación adecuada, debiendo acompañar en sus visitas a la obra al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y recibir de éste las órdenes e instrucciones que procedan, así como ejecutar las acciones preventivas que de las mismas pudieran derivarse.

El resto de los técnicos, mandos intermedios, encargados y capataces adscritos a la obra, tanto de la empresa principal como de las subcontratas, con misiones de control, organización y ejecución de la obra, deberán estar dotados de la formación suficiente en materia de prevención de riesgos y salud laboral, de acuerdo con los cometidos a desempeñar.

En cualquier caso, el empresario deberá determinar, antes del inicio de la obra, los niveles jerárquicos del personal técnico y mandos intermedios adscritos a la misma, dando conocimiento, por escrito, de ello al responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud.

11.4.5 COORDINACIÓN DE LOS DISTINTOS ÓRGANOS ESPECIALIZADOS

Los distintos órganos especializados que coincidan en la obra, deberán coordinar entre si sus actuaciones en materia preventiva, estableciéndose por parte del contratista la programación de las diversas acciones, de modo que se consiga una actuación coordinada de los intervinientes en el proceso y se posibilite el desarrollo de sus funciones y competencias en la seguridad y salud del conjunto de la obra.

El empresario de la obra o su representante en materia de prevención de riesgos deberán poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantas acciones preventivas hayan de tomarse durante el curso de la obra por los distintos órganos especializados.

El empresario principal organizará la coordinación y cooperación en materia de seguridad y salud que propicien actuaciones conjuntas sin interferencias, mediante un intercambio constante de información sobre las acciones previstas o en ejecución y cuantas reuniones sean necesarias para contraste de pronunciamientos y puesta en común de las actuaciones a emprender.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

11.5 NORMAS GENERALES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

11.5.1 TOMA DE DECISIONES

Con independencia de que por parte del empresario, su representante, los representantes legales de los trabajadores o Inspección de Trabajo se pueda llevar a cabo la vigilancia y control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud, la toma de decisiones en relación con el mismo corresponderá únicamente al Coordinador SST o Técnico competente responsable de su seguimiento, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.

11.5.2 EVALUACIÓN CONTINA DE LOS RIESGOS

Por parte del empresario principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado al responsable de su seguimiento y control antes de reiniciar los trabajos afectados. Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el empresario deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsibles y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.

11.5.3 CONTROLES PERIÓDICOS

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

Cuando se produzca un daño para la salud de los trabajadores o, si con ocasión de la vigilancia del estado de salud de éstos respecto de riesgos específicos, se apreciasen indicios de que las medidas de prevención adoptadas resultan insuficientes, el empresario deberá llevar a cabo una investigación al respecto, a fin de detectar las causas de dichos hechos. Sin perjuicio de que haya de notificarse a la autoridad laboral, cuando proceda por caso de accidente. Asimismo, el empresario deberá llevar el control y seguimiento continuo de la siniestralidad que pueda producirse en la obra, mediante estadillos en los que se reflejen: tipo de control, número de accidentes, tipología, gravedad y duración de la incapacidad (en su caso) y relaciones de partes de accidentes cursados y deficiencias. Todos estos datos estarán a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, con independencia de otros agentes intervinientes que vengan exigidos por las normas en vigor. La empresa principal deberá vigilar que los subcontratistas cumplan la normativa de protección de la salud de los trabajadores y las previsiones establecidas en el Plan de Seguridad y Salud, en la ejecución de los trabajos que desarrollen en la obra. El personal directivo de la empresa principal, delegado o representante del contratista, técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra deben cumplir personalmente y hacer cumplir al personal a sus órdenes lo establecido en el Plan de Seguridad y Salud y las normas o disposiciones vigentes sobre la materia.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

11.5.4 ADECUACIÓN DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y ADOPCIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se apreciase por el empresario la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado. En cualquier caso, hasta tanto no puedan materializarse las medidas preventivas provisionales que puedan eliminar o disminuir el riesgo, se interrumpirán, si fuere preciso, los trabajos afectados.

Cuando el Coordinador SST o Técnico competente responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase una infracción a la normativa sobre prevención de riesgos laborales o la inadecuación a las previsiones reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud y requiriese al empresario para la adopción de las medidas correctoras que procedan mediante la correspondiente anotación en el libro de incidencias, el empresario vendrá obligado a su ejecución en el plazo que se fije para ello.

11.5.5 PARALIZACIÓN DE LOS TRABAJOS

Cuando el Coordinador SST o Técnico competente responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, podrá disponer la paralización de los tajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados.

Si con posterioridad a la decisión de paralización se comprobase que han desaparecido las causas que provocaron el riesgo motivador de tal decisión o se han dispuesto las medidas oportunas para evitarlo, podrá acordarse la reanudación total o parcial de las tareas paralizadas mediante la orden oportuna.

El personal directivo de la empresa principal o representante del mismo, así como los técnicos y mandos intermedios adscritos a la obra, habrán de prohibir o paralizar, en su caso, los trabajos en que se advierta peligro inminente de accidentes o de otros siniestros profesionales, sin necesidad de contar previamente con la aprobación del Coordinador SST o Técnico Competente responsable del seguimiento y control del Plan, si bien habrá de comunicársele inmediatamente dicha decisión.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del empresario principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

11.5.6 REGISTROS Y COMUNICACIÓN DE DATOS E INCIDENCIAS

Las anotaciones que se incluyan en el libro de incidencias estarán únicamente relacionadas con la inobservancia de las instrucciones, prescripciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud.

Las anotaciones en el referido libro sólo podrán ser efectuadas por el Coordinador SST o Técnico competente responsable del seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, por la Dirección

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

facultativa, por el contratista principal, por los subcontratistas o sus representantes, por técnicos de los Centros Provinciales de Seguridad y Salud, por la Inspección de Trabajo, por miembros del Comité de Seguridad y Salud y por los representantes de los trabajadores en la obra.

Efectuada una anotación en el libro de incidencias, el empresario principal deberá remitir en el plazo máximo de 24 horas copias a la Inspección de Trabajo de la provincia en que se realiza la obra, al responsable del seguimiento y control del Plan, al Comité de Salud y Seguridad y al representante de los trabajadores. Conservará las destinadas a sí mismo, adecuadamente agrupadas, en la propia obra, a disposición de los anteriormente relacionados.

Sin perjuicio de su consignación en el libro de incidencias, el empresario deberá poner en conocimiento del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud, de forma inmediata, cualquier incidencia relacionada con el mismo, dejando constancia fehaciente de ello.

Cuantas sugerencias, observaciones, iniciativas y alternativas sean formuladas por los órganos que resulten legitimados para ello, acerca del Plan de Seguridad y Salud, sobre las medidas de prevención adoptadas o sobre cualquier incidencia producida durante la ejecución de la obra, habrán de ser comunicadas a la mayor brevedad por el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan.

Los partes de accidentes, notificaciones e informes relativos a la Seguridad y Salud que se cursen por escrito por quienes estén facultados para ello, deberán ser puestos a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud Los datos obtenidos como consecuencia de los controles e investigaciones previstos en los apartados anteriores serán objeto de registro y archivo en obra por parte del empresario, y a ellos deberá tener acceso el responsable del seguimiento y control del Plan.

11.5.7 COLABORACIÓN CON EL COORDINADOR DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El empresario deberá proporcionar al Coordinador SST o Técnico competente responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud cuantos medios sean precisos para que pueda llevar a cabo su labor de inspección y vigilancia, y lo hará acompañar en sus visitas a la obra por quien ostente su representación o delegación en la materia.

El empresario se encargará de coordinar las diversas actuaciones de seguimiento y control que se lleven a cabo por los distintos órganos facultados para ello, de manera que no se produzcan interferencias y contradicciones en la acción preventiva y deberá, igualmente, establecer los mecanismos que faciliten la colaboración e interconexión entre los órganos referidos El empresario habrá de posibilitar que el Coordinador SST o Técnico competente responsable del seguimiento y control del Plan pueda seguir el desarrollo de las inspecciones e investigaciones que lleven a cabo los órganos competentes. Del resultado de las visitas a obra del responsable del seguimiento y control del Plan se dará cuenta por parte del contratista principal a los representantes de los trabajadores.

11.6 REUNIONES DE SEGUIMIENTO Y CONTROL INTERNO

Las reuniones de seguimiento y control interno de la seguridad y salud de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad y salud de la obra.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud, cuando se hubiese constituido, participarán, con voz, pero sin voto, además de sus elementos constitutivos, los responsables técnicos de la seguridad de la empresa. Pueden participar, en las mismas condiciones, trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones a debatir en dicho órgano, o técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones del Comité.

De no ser preceptiva la constitución del citado Comité, se llevarán a cabo reuniones que persigan los objetivos reseñados y en las que participarán representantes de los trabajadores, según se trate, y los responsables técnicos de la seguridad de la empresa, así como las personas referidas anteriormente que sean solicitadas por aquéllos. Corresponden al empresario o sus representantes la organización y programación de esas reuniones, caso de no venir reguladas por las disposiciones vigentes.

Sin perjuicio de lo establecido al respecto por la normativa vigente, se llevará a cabo como mínimo, una reunión mensual desde el inicio de la obra hasta su terminación, con independencia de las que fueren, además, necesarias ante situaciones que requieran una convocatoria urgente, o las que se estimen convenientes por quienes estén facultados para ello.

Salvo que se disponga otra cosa por la normativa vigente o por los Convenios Colectivos Provinciales, las reuniones se celebrarán en la propia obra y dentro de las horas de trabajo. En caso de prolongarse fuera de éstas, se abonarán sin recargo, o se retardará, si es posible, la entrada al trabajo en igual tiempo, si la prolongación ha tenido lugar durante el descanso del mediodía. Las convocatorias, orden de asuntos a tratar y desarrollo de las reuniones se establecerán de conformidad con lo estipulado al respecto por las normas vigentes o según acuerden los órganos constitutivos de las mismas. Por cada reunión que se celebre se extenderá el acta correspondiente, en la que se recojan las deliberaciones y acuerdos adoptados. Se remitirá una copia al Coordinador SST o Técnico competente responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud. Este requisito será indispensable para que, por parte del mismo profesional pueda darse conformidad al abono de las partidas correspondientes del Presupuesto. El empresario o su representante vienen obligados a proporcionar, además, al técnico mencionado cuanta información o documentación le sea solicitada por el mismo sobre las cuestiones debatidas. Se llevará, asimismo, un libro de actas y se redactará una memoria de actividades, y en casos graves y especiales de accidentes o enfermedades profesionales se emitirá un informe completo con el resultado de las investigaciones realizadas y la documentación se pondrá a disposición del responsable del seguimiento y control del Plan. Con independencia de las reuniones anteriormente referidas, el empresario principal deberá promover, además, las que sean necesarias para posibilitar la debida coordinación entre los diversos órganos especializados y entre las distintas empresas o subcontratas que pudieran concurrir en la obra, con la finalidad de unificar criterios y evitar interferencias y disparidades contraproducentes.

12 FORMACIÓN E INFORMACIÓN

12.1 ACCIONES FORMATIVAS

12.1.1 NORMAS GENERALES

El empresario está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente. El tiempo dedicado a la formación que el empresario está obligado a posibilitar, como consecuencia del apartado anterior, se lleve a cabo dentro del horario laboral o fuera de él, será considerado como tiempo de trabajo. La formación inicial del trabajador habrá de orientarse en función del trabajo que vaya a desarrollar en la obra, proporcionándole el conocimiento completo de los riesgos que implica cada trabajo, de las protecciones colectivas adoptadas, del uso adecuado de las protecciones individuales previstas, de sus derechos y obligaciones y, en general, de las medidas de prevención de cualquier índole.

Con independencia de la formación impartida directamente a cuenta del empresario o sus representantes, en cumplimiento de lo estipulado anteriormente, se emplearán, además, y como mínimo, las horas que se consideran en el presupuesto para formación de los trabajadores en la misma obra y dentro de la jornada laboral o fuera de ésta, considerando el tiempo empleado como tiempo de trabajo. A las sesiones que a tal fin se establezcan deberán asistir, también, los trabajadores de los subcontratistas.

12.1.2 CONTENIDO DE LAS ACCIONES DE FORMACIÓN

a. A nivel de mandos intermedios, el contenido de las sesiones de formación estará principalmente integrado, entre otros, por los siguientes temas:
   - Plan de Seguridad y Salud de la obra.
   - Causas, consecuencias e investigación de los accidentes y forma de cumplimentar los partes y estadillos de régimen interior.
   - Normativa sobre Seguridad y Salud.
   - Factores técnicos y humanos.
   - Elección adecuada de métodos de trabajo para atenuar los monótonos y repetitivos.
   - Protecciones colectivas e individuales.
   - Salud laboral.
   - Socorrismo y primeros auxilios.
   - Organización de la Seguridad y Salud de la obra.
   - Responsabilidades.
   - Obligaciones y derechos de los trabajadores.

b. A nivel de operarios, el contenido de las sesiones de formación se seleccionará fundamentalmente en función de los riesgos específicos de la obra y estará integrado principalmente, entre otros, por los siguientes temas:
   - Riesgos específicos de la obra y medidas de prevención previstas en el Plan de Seguridad y Salud
   - Causas y consecuencias de los accidentes.
   - Normas de S. y S. (señalización, circulación, manipulación de cargas, etc.).
   - Señalizaciones y sectores de alto riesgo.
   - Socorrismo y primeros auxilios.
   - Actitud ante el riesgo y formas de actuar en caso de accidente.
   - Salud laboral.
   - Obligaciones y derechos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

c. A nivel de representantes de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, el contenido de las sesiones de formación estará integrado, además de por los temas antes especificados para su categoría profesional, por los siguientes:

- Investigación de los accidentes y partes de accidentes.
- Estadística de la siniestralidad.
- Inspecciones de seguridad.
- Legislación sobre Seguridad y Salud.
- Responsabilidades.
- Coordinación con otros órganos especializados.

12.1.3 ORGANIZACIÓN DE LA ACCIÓN FORMATIVA

Las sesiones de formación serán impartidas por personal suficientemente acreditado y capacitado en la docencia de Seguridad y Salud contándose para ello con los servicios de seguridad de la empresa, representante o delegado de ésta en la obra, servicios de prevención, mutuas, organismos oficiales especializados, representantes cualificados de los trabajadores y servicio médico, propio o mancomunado, que por su vinculación y conocimientos de la obra en materia especifica de seguridad y salud sean los más aconsejables en cada caso.

Se utilizarán los medios didácticos más apropiados, tales como: transparencias, diapositivas, videos, etc. En el Plan de Seguridad y Salud que haya de presentar el empresario se establecerá la programación de las acciones formativas, de acuerdo con lo preceptuado en el presente Pliego y según lo establecido, en su caso, por los Convenios Colectivos, precisándose de forma detallada: número, duración por cada sesión, períodos de impartición, frecuencia, temática, personal al que van dirigidas, lugar de celebración y horarios.

Debe deducirse que, como mínimo, se cubrirán las horas que se derivan de las obligaciones referidas en los apartados anteriores.

12.1.4 JUSTIFICACIONES PARA EL ABONO

Será requisito necesario para el abono de las partidas correspondientes, previstas en el presupuesto, que se justifiquen debidamente por el empresario principal de la obra las horas impartidas en formación del personal adscrito a la obra, de acuerdo con las condiciones establecidas en este Pliego y a la programación fijada en el Plan.

Para ello será precisa la pertinente acreditación documental conformada por los representantes legítimos de los trabajadores en materia de seguridad y Salud.

12.1.5 INSTRUCCIONES GENERALES Y ESPECÍFICAS

Independientemente de las acciones de formación que hayan de celebrarse antes de que el trabajador comience a desempeñar cualquier cometido o puesto de trabajo en la obra o se cambie de puesto o se produzcan variaciones de los métodos de trabajo inicialmente previstos, habrán de facilitársele, por parte del empresario o sus representantes en la obra, las instrucciones relacionadas con los riesgos inherentes al trabajo, en especial cuando no se trate de su ocupación habitual; las relativas a los riesgos generales de la obra que puedan afectarle y las referidas a las medidas preventivas que deban observarse, así como acerca del manejo y uso de las protecciones individuales. Se prestará especial dedicación a las instrucciones referidas a aquellos trabajadores que vayan a estar expuestos a riesgos de caída de altura, atrapamientos o electrocución.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

El empresario habrá de garantizar que los trabajadores de las empresas exteriores o subcontratas que intervengan en la obra han recibido las instrucciones pertinentes en el sentido anteriormente indicado.

Las instrucciones serán claras, concisas e inteligibles y se proporcionarán de forma escrita y/o de palabra, según el trabajo y operarios de que se trate y directamente a los interesados.

Las instrucciones para maquinistas, conductores, personal de mantenimiento u otros análogos se referirán, además de a los aspectos reseñados, a: restricciones de uso y empleo, manejo, manipulación, verificación y mantenimiento de equipos de trabajo. Deberán figurar también de forma escrita en la máquina o equipo de que se trate, siempre que sea posible.

Las instrucciones sobre socorrismo, primeros auxilios y medidas a adoptar en caso de situaciones de emergencia habrán de ser proporcionadas a quienes tengan encomendados cometidos relacionados con dichos aspectos y deberán figurar, además, por escrito en lugares visibles y accesibles a todo el personal adscrito a la obra, tales como oficina de obra, comedores y vestuarios.

Las personas relacionadas con la obra, con las empresas o con los trabajadores, que no intervengan directamente en la ejecución del trabajo, o las ajenas a la obra que hayan de visitarla serán previamente advertidas por el empresario o sus representantes sobre los riesgos a que pueden exponerse, medidas y precauciones preventivas que han de seguir y utilización de las protecciones individuales de uso obligatorio.

12.2 INFORMACIÓN Y DIVULGACIÓN

El empresario o sus representantes en la obra deberán informar a los trabajadores de:

- Los resultados de las valoraciones y controles del medio-ambiente laboral correspondientes a sus puestos de trabajo, así como los datos relativos a su estado de salud en relación con los riesgos a los que puedan encontrarse expuestos.
- Los riesgos para la salud que su trabajo pueda entrañar, así como las medidas técnicas de prevención o de emergencia que hayan sido adoptadas o deban adoptarse por el empresario, en su caso, especialmente aquéllas cuya ejecución corresponde al propio trabajador y, en particular, las referidas a riesgo grave e inminente.
- La existencia de un riesgo grave e inminente que les pueda afectar, así como las disposiciones adoptadas o que deban adoptarse en materia de protección, incluyendo las relativas a la evacuación de su puesto de trabajo. Esta información, cuando proceda, deberá darse lo antes posible.
- El derecho que tienen a paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud y no se hubiesen podido poner en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico o, habiéndoselo comunicado a éste, no se hubiesen adoptado las medidas correctivas necesarias.

Las informaciones anteriormente mencionadas deberán ser proporcionadas personalmente al trabajador, dentro del horario laboral o fuera del mismo, considerándose en ambos casos como tiempo de trabajo el empleado para tal comunicación.

Asimismo, habrá de proporcionarse información a los trabajadores, por el empresario o sus representantes en la obra, sobre:

- Obligaciones y derechos del empresario y de los trabajadores.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Funciones y facultades de los Servicios de Prevención, Comités de Salud y Seguridad y delegados de Prevención.
- Servicios médicos y de asistencia sanitaria con indicación del nombre y ubicación del centro asistencial al que acudir en caso de accidente.
- Organigrama funcional del personal de seguridad y salud de la empresa adscrita a la obra y de los órganos de prevención que inciden en la misma.
- Datos sobre el seguimiento de la siniestralidad y sobre las actuaciones preventivas que se llevan a cabo en la obra por la empresa.
- Estudios, investigaciones y estadísticas sobre la salud de los trabajadores.

Toda la información referida se le suministrará por escrito a los trabajadores o, en su defecto, se expondrá en lugares visibles y accesibles a los mismos, como oficina de obra, vestuarios o comedores, en cuyo caso habrá de darse conocimiento de ello.

El empresario deberá disponer en la oficina de obra de un ejemplar del Plan de Seguridad y Salud aprobado y de las normas y disposiciones vigentes que incidan en la obra. En la oficina de obra se contará, también, con un ejemplar del Plan y de las normas señaladas, para ponerlos a disposición de cuantas personas o instituciones hayan de intervenir, reglamentariamente, en relación con ellos. El empresario o sus representantes deberán proporcionar al Coordinador SST o Técnico competente responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud toda la información documental relativa a las distintas incidencias que puedan producirse en relación con dicho Plan y con las condiciones de trabajo de la obra.

El empresario deberá colocar en lugares visibles de la obra rótulos o carteles anunciadores, con mensajes preventivos de sensibilización y motivación colectiva. Deberá exponer, asimismo, los que le sean proporcionados por los organismos e instituciones competentes en la materia sobre campañas de divulgación.

El empresario deberá publicar mediante cartel indicador, en lugar visible y accesible a todos los trabajadores, la constitución del organigrama funcional de la seguridad y salud de la obra y de los distintos órganos especializados en materia de prevención de riesgos que incidan en la misma, con expresión del nombre, razón jurídica, categoría o cualificación, localización y funciones de cada componente de los mismos. De igual forma habrá de publicar las variaciones que durante el curso de la obra se produzcan en el seno de dichos órganos.

13 ASISTENCIA MÉDICO-SANITARIA

13.1 SERVICIOS ASISTENCIALES

13.1.1 PRESTACIONES GENERALES

El empresario deberá asegurar en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurran en la misma de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico-preventiva y de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores. A tales efectos deberá concertar y organizar las relaciones necesarias con los servicios médicos y preventivos exteriores e interiores que correspondan, a fin de que por parte de éstos se lleven a cabo las funciones sanitarias exigidas por las disposiciones vigentes.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

13.1.2 CARACTERÍSTICAS DE LOS SERVICIOS

Los servicios médicos, preventivos y asistenciales deberán reunir las características establecidas por las disposiciones vigentes sobre la materia. Deberán quedar precisados en el Plan de Seguridad y Salud los servicios a disponer para la obra, especificando todos los datos necesarios para su localización e identificación inmediata.

13.1.3 ACCIDENTES

El empresario deberá estar al corriente en todo momento, durante la ejecución de la obra, de sus obligaciones en materia de Seguridad Social y Salud laboral de los trabajadores, de acuerdo con las disposiciones vigentes, debiendo acreditar documentalmente el cumplimiento de tales obligaciones cuando le sea requerido por el responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

En el Plan de Seguridad y Salud deberá detallarse el centro o los centros asistenciales más próximos a la obra, donde podrán ser atendidos los trabajadores en caso de accidente. Se dispondrán en lugares y con caracteres visibles para los trabajadores (oficina de obra, vestuarios, etc.) las indicaciones relativas al nombre, dirección y teléfonos del centro o centros asistenciales a los que acudir en caso de accidentes, así como las distancias existentes entre éstos y la obra y los itinerarios más adecuados para llegar a ellos.

En caso de accidentes habrán de cursarse los partes correspondientes según las disposiciones vigentes, debiendo facilitar el empresario al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud una copia de los mismos y cuantos datos e informaciones complementarias le fuesen recabados por el propio responsable.

En caso de accidente, el empresario habrá de asegurar la investigación del mismo, para precisar su causa y forma en que se produjo y proponer las medidas oportunas para evitar su repetición. Los datos obtenidos como resultado del estudio reseñado serán proporcionados al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud.

13.2 MEDICINA PREVENTIVA

13.2.1 RECONOCIMIENTOS MÉDICOS

El empresario deberá velar por la vigilancia periódica del estado de salud laboral de los trabajadores, mediante los reconocimientos médicos o pruebas exigibles conforme a la normativa vigente, tanto en lo que se refiere a los que preceptivamente hayan de efectuarse con carácter previo al inicio de sus actividades como a los que se deban repetir posteriormente.

Los trabajadores deberán ser informados por el empresario, con carácter previo al inicio de sus actividades, de la necesidad de efectuar los controles médicos obligatorios. De acuerdo con lo establecido por este Pliego, por las disposiciones vigentes en el momento de realizar la obra y por el Convenio Colectivo Provincial, en su caso, en el Plan de Seguridad y Salud deberá detallarse la programación de reconocimientos médicos a efectuar durante el curso de la obra, en base a las previsiones de trabajadores que hayan de concurrir en la misma, con indicación de: número, servicios médicos donde se llevarán a cabo, frecuencia, tipo y finalidad, planteamiento, duración y seguimiento.

Será preceptivo, como requisito previo para el abono de las previsiones económicas recogidas a tal efecto en el Estudio de Seguridad y Salud, que el empresario justifique al responsable del seguimiento y control del Plan de Seguridad y Salud la realización de los reconocimientos médicos previstos en el Plan, mediante las acreditaciones correspondientes.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

13.2.2 BOTIQUÍN DE OBRA

Se dispondrá de un botiquín con los medios necesarios para efectuar las curas de urgencia en caso de accidente o lesión. El botiquín deberá situarse en lugar bien visible de la obra y convenientemente señalizado. Se hará cargo del botiquín, por designación del empresario, la persona más capacitada, que deberá haber seguido con aprovechamiento cursos de primeros auxilios y socorrismo.

La mencionada persona será la encargada del mantenimiento y reposición del contenido del botiquín, que será sometido, para ello, a una revisión semanal y a la reposición de lo necesario, en orden al consumo y caducidad de los medicamentos.

El botiquín habrá de estar protegido del exterior y colocado en lugar acondicionado y provisto de cierre hermético que evite la entrada de agua y humedad. Contará, asimismo, con compartimientos o cajones debidamente señalizados en función de sus indicaciones, serán colocados de forma diferenciada, en cada uno de los compartimientos, los medicamentos que tienen una acción determinada sobre los componentes de cada aparato orgánico o acción terapéutica común.

El uso de jeringuillas y agujas para inyectables desechables sólo podrá llevarse a cabo por personal sanitario facultado para ello. El uso de antibióticos, sulfamidas, antiespasmódicos, tónicos cardíacos, antihemorrágicos, antialérgicos, anestésicos locales y medicamentos para la piel, ojos y aparato digestivo, requerirá la consulta, asesoramiento y dictamen previo de un facultativo, debiendo figurar tal advertencia de manera llamativa en los medicamentos.

Las condiciones de los medicamentos, material de cura y quirúrgico, incluido el botiquín, habrán de estar en todo momento adecuadas a los fines que han de servir, y el material será de fácil acceso, prestándose especial vigilancia a la fecha de caducidad de los medicamentos, a efectos de su sustitución cuando proceda. En el interior del botiquín figurarán escritas las normas básicas a seguir para primeros auxilios, conducta a seguir ante un accidentado, curas de urgencia, principios de reanimación y formas de actuar ante heridas, hemorragias, fracturas, picaduras, quemaduras, etc.

13.3 NORMAS SOBRE PRIMEROS AUXILIOS Y SOCORRISMO

Con base en el análisis previo de las posibles situaciones de emergencia y accidentes que puedan originarse por las circunstancias de toda índole que concurran en la obra, el empresario deberá asegurar el diseño y el establecimiento de las normas sobre primeros auxilios y socorrismo que habrán de observarse por quienes tengan asignado el cometido de su puesta en práctica.

Las normas sobre primeros auxilios habrán de estar encaminadas a realizar el rescate y/o primera cura de los operarios accidentados, a evitar en lo posible las complicaciones posteriores y a salvar la vida de los sujetos. Para dotar de la mayor eficacia posible a las normas que se establezcan para primeros auxilios, éstas habrán de elaborarse de manera que cumplan los siguientes requisitos: simplicidad y exactitud técnica, facilidad de comprensión y aplicación rápida y fácil, sin necesidad de medios complicados.

En las normas a establecer sobre primeros auxilios deberán recogerse los modos de actuación y las conductas a seguir ante un accidentado para casos de rescate de heridos que queden aprisionados, pérdidas del conocimiento, asfixia, heridas, hemorragias, quemaduras, electrocución, contusiones, fracturas, picaduras y mordeduras. Se especificará, para cada caso concreto: forma de manejar al herido, traslados del accidentado, posiciones convenientes,

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

principios de reanimación y métodos de respiración artificial, primeras curas a realizar, fármacos o bebidas que deben, o no, administrarse, etc.

Todos los trabajadores deberán ser adiestrados en técnicas elementales de reanimación para que, en caso de accidente en su área de trabajo, puedan actuar rápida y eficazmente. Asimismo, habrá de ponerse en conocimiento de todo el personal de la obra la situación de los teléfonos de urgencia, del botiquín de obra, de las normas sobre primeros auxilios y de los anuncios indicativos que hayan de exponerse en relación con la localización de servicios médicos, ambulancias y centros asistenciales.

Las normas e instrucciones sobre primeros auxilios deberán exponerse en lugares accesibles y bien visibles de la obra. En cumplimiento de las prescripciones anteriormente establecidas y de las disposiciones vigentes que regulen la materia, el Plan de Seguridad y Salud deberá recoger de forma detallada las normas e instrucciones a seguir para primeros auxilios.

14 MEDIDAS DE EMERGENCIA

14.1 MEDIDAS PREVENTIVAS Y PLANIFICACIÓN

El empresario deberá reflejar en el Plan de Seguridad y Salud las posibles situaciones de emergencia y establecer las medidas en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, atendiendo a las previsiones fijadas en el Estudio de Seguridad y Salud y designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas. Este personal deberá poseer la formación conveniente, ser suficientemente numeroso y disponer del material adecuado, teniendo en cuenta el tamaño y los riesgos específicos de la obra.

El derecho de los trabajadores a la paralización de su actividad, reconocido por la legislación vigente, se aplicará a los que estén encargados de las medidas de emergencia. Deberá asegurarse la adecuada administración de los primeros auxilios y/o el adecuado y rápido transporte del trabajador a un centro de asistencia médica para los supuestos en los que el daño producido así lo requiera.

El empresario deberá organizar las necesarias relaciones con los servicios externos a la empresa que puedan realizar actividades en materia de primeros auxilios, asistencia médica de urgencia, salvamento, lucha contra incendios y evacuación de personas. En el Plan Salud deberá establecerse la planificación de las medidas de emergencia adoptadas para la obra, especificándose de forma detallada las previsiones consideradas en relación con los aspectos anteriormente reseñados. En lugar bien visible de la obra deberán figurar las indicaciones escritas sobre las medidas que habrán de ser tomadas por los trabajadores en casos de emergencia.

14.2 CENTROS MÉDICOS

En los lugares como vestuarios (o similares) habilitados en el emplazamiento de la obra, se deberá de colocar de forma clara y bien visible las direcciones de los centros médicos más cercanos, con indicación de su dirección y números de teléfono, así como otros teléfonos de interés en caso de emergencia o necesidad de información.

Dependiendo de la gravedad de un posible accidente, o bien se atenderá en los sitios habillitados de la obra donde esté ubicado el botiquín, en los dichos centros médicos tras el desplazamiento del accidentado a los mismos, o por los servicios médicos desplazados al propio lugar del accidente.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

14.3 VÍAS DE EVACUACIÓN Y SALIDAS DE EMERGENCIA

En caso de peligro, todos los lugares de trabajo deberán poder ser evacuados rápidamente y en las condiciones de máxima seguridad para los trabajadores. El número, distribución y dimensiones de las vías y salidas de emergencia que habrán de disponerse se determinarán en función de: uso, equipos, dimensiones, configuración de las obras, fase de ejecución en que se encuentren las obras y número máximo de personas que puedan estar presentes. Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas y desembocar lo más directamente posible en una zona de seguridad. Deberán señalizarse conforme a la normativa vigente. Dicha señalización habrá de ser duradera y fijarse en lugares adecuados y perfectamente visibles.

Las vías y salidas no deberán estar obstruidas por obstáculos de cualquier tipo, de modo que puedan ser utilizadas sin trabas en cualquier momento. En caso de avería del sistema de alumbrado y cuando sea preceptivo, las vías y salidas de emergencia que requieran iluminación deberán estar equipadas con luces de seguridad de suficiente intensidad. Las puertas de emergencia, cuando procedan, deberán abrirse hacia el exterior y dispondrán de fácil sistema de apertura, de forma que cualquier persona que necesite utilizarlas en caso de emergencia pueda abrirlas fácil e inmediatamente.

14.4 PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN DE INCENDIOS

14.4.1 DISPOSICIONES GENERALES

Se observarán, además de las prescripciones que se establezcan en el presente Pliego, las normas y disposiciones vigentes sobre la materia. En los trabajos con riesgo específico de incendio se cumplirán, además, las prescripciones impuestas por los Reglamentos y normas técnicas generales o especiales, así como las preceptuadas por las correspondientes ordenanzas municipales.

Se deberá prever en obra un número suficiente de dispositivos apropiados de lucha contra incendios y en función de las características de la obra, dimensiones y usos de los locales y equipos que contengan, características físicas y químicas de las sustancias materiales que se hallen presentes y número máximo de personal que pueda hallarse en los lugares y locales de trabajo.

14.4.2 MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y EXTINCIÓN

Además de observar las disposiciones anteriores, se adoptarán las prevenciones que se indican a continuación, combinando su empleo, en su caso, con la protección general más próxima que puedan prestar los servicios públicos contra incendios.

Uso del agua: Si existen conducciones de agua a presión se instalarán suficientes tomas o bocas de agua a distancia conveniente y cercanas a los lugares de trabajo, locales y lugares de paso del personal, colocándose junto a tales tomas las correspondientes mangueras, que tendrán la sección y resistencia adecuadas. Cuando se carezca normalmente de agua a presión, o ésta sea insuficiente, se instalarán depósitos con agua suficiente para combatir los posibles incendios. En incendios que afecten a instalaciones eléctricas con tensión, se prohibirá el empleo de extintores con espuma química, soda ácida o agua.

Extintores portátiles: En la proximidad de los puestos de trabajo con mayor riesgo de incendio y colocados en sitio visible y de fácil acceso, se dispondrán extintores portátiles o móviles sobre ruedas, de espuma física o química, mezcla de ambas o polvos secos, anhídrido carbónico o agua, según convenga a la posible causa determinante del fuego a extinguir. Cuando se empleen

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

distintos tipos de extintores serán rotulados con carteles indicadores del lugar y clase de incendio en que deben emplearse. Los extintores serán revisados periódicamente y cargados, según los fabricantes, inmediatamente después de usarlos. Esta tarea será realizada por empresas autorizadas.

Prohibiciones: En las dependencias y lugares de trabajo con alto riesgo de incendio se prohibirá terminantemente fumar o introducir cerillas, mecheros o útiles de ignición. Esta prohibición se indicará con carteles visibles a la entrada y en los espacios libres de tales lugares o dependencias. Se prohibirá igualmente al personal introducir o emplear útiles de trabajo no autorizados por la empresa y que puedan ocasionar chispas por contacto o proximidad a sustancias inflamables.

14.4.3 OTRAS ACTUACIONES

El empresario deberá prever, de acuerdo con lo fijado en el Estudio de Seguridad y Salud en su caso y siguiendo las normas de las compañías suministradoras, las actuaciones a llevar a cabo para posibles casos de fugas de gas, roturas de canalizaciones de agua, inundaciones, derrumbamientos y hundimientos, estableciendo en el Plan de Seguridad y Salud las previsiones y normas a seguir para tales casos de emergencia.

15 LOCALES Y SERVICIOS DE SALUD Y BIENESTAR

15.1 GENERALIDADES

15.1.1 EMPLAZAMIENTO, USO Y PERMANENCIA EN OBRA

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengan obligados por el presente Estudio o por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación. De no ser posible situar de manera fija los referidos servicios desde el inicio de la obra, se admitirá modificar con posterioridad su emplazamiento y/o características en función del proceso de ejecución de la obra, siempre que se cumplan la prescripción anterior y las demás condiciones establecidas para los mismos en el presente Pliego.

En el Plan de Seguridad y Salud deberán quedar fijados de forma detallada y en función del programa de trabajos, personal y dispositivos de toda índole previstos por la empresa los emplazamientos y características de los servicios de higiene y bienestar considerados como alternativas a las estimaciones contempladas en el presente Estudio de Seguridad.

Cualquier modificación de las características y/o emplazamiento de dichos locales que se plantee una vez aprobado el Plan de Seguridad y Salud requerirá la modificación del mismo, así como su posterior informe y aprobación en los términos establecidos por las disposiciones vigentes. Queda prohibido usar los locales de higiene y bienestar para usos distintos a los que están destinados.

15.1.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Sus estructuras deberán poseer estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra incendios.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Las características técnicas que habrán de reunir los materiales, elementos, aparatos, instalaciones y unidades de obra constitutivas de los locales y servicios de higiene y bienestar, así como las condiciones para su aceptación o rechazo, serán las establecidas por las normas básicas y disposiciones de obligado cumplimiento promulgadas por la Administración, las fijadas en los distintos documentos del Estudio de Seguridad y Salud y, en su defecto, las estipuladas por las Normas Tecnológicas de la Edificación. Se seguirán para su ejecución las prescripciones establecidas por las normas reseñadas.

15.1.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD

Para la ejecución de las distintas unidades que comprenden los locales y servicios de higiene y bienestar se observarán las mismas medidas de seguridad y salud que las establecidas en el presente Pliego para unidades y partes de obra similares del proyecto de ejecución, disponiéndose a tal fin de iguales protecciones colectivas e individuales que las fijadas para las mismas.

15.1.4 CONDICIONES HIGIÉNICAS, DE CONFORT Y MANTENIMIENTO

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, cuartos de vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil limpieza, lavado y pintura periódicos. Asimismo, estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.

Todos los elementos, aparatos y mobiliario que formen parte de los locales de servicio de higiene y bienestar estarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento y aptos para su utilización. Los locales y servicios deberán estar suficientemente ventilados e iluminados, en función del uso a que se destinan y dispondrán de aire sano y en cantidad adecuada. Asimismo, su temperatura corresponderá a su uso específico. Los cerramientos verticales y horizontales o inclinados de los locales reunirán las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

Los locales y servicios de higiene y bienestar deberán mantenerse siempre en buen estado de aseo y salubridad, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias con la frecuencia requerida, así como las reparaciones y reposiciones precisas para su adecuado funcionamiento y conservación. Se evacuarán o eliminarán los residuos y aguas fecales o sucias; bien directamente, por medio de conductos, o acumulándose en recipientes adecuados que reúnan las máximas condiciones higiénicas, hasta su posterior retirada. No se permitirá sacar o trasegar agua para la bebida por medio de vasijas, barriles, cubos u otros recipientes abiertos o cubiertos provisionalmente.

Se indicará mediante carteles si el agua corriente es o no potable. No existirán conexiones entre el sistema de abastecimiento de agua potable y el de agua no potable, evitándose la contaminación por porosidad o por contacto. Se dispondrá de bidones herméticos que reúnan las condiciones higiénicas adecuadas, en los que se verterán las basuras y desperdicios, recogiéndolos diariamente para que sean retirados por el servicio municipal.

15.2 VESTUARIOS Y ASEOS

La superficie mínima de los vestuarios y aseos será de 2,00 m2 por cada trabajador que haya de utilizarlos y la altura mínima de suelo a techo será de 2,30 m. Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales. Cuando las circunstancias lo exijan, en casos de sustancias peligrosas, humedad, suciedad, etc., la ropa de trabajo deberá poderse guardar independientemente de la ropa de calle y de los efectos personales. Los cuartos de vestuarios o

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

los locales de aseo dispondrán de un lavabo de agua corriente, provisto de jabón, por cada 10 trabajadores o fracción de esa cifra, y de un espejo de dimensiones adecuadas por cada 25 trabajadores o fracción.

Si las salas de ducha o de lavabos y los vestuarios estuviesen apartados, deberán estar próximos y la comunicación entre unas dependencias y otras debe ser fácil. Se dotarán de toallas individuales o bien dispondrán de secadores de aire caliente, toalleros automáticos o toallas de papel y, en este último caso, recipientes adecuados para depositar las usadas. Se colocarán perchas suficientes para colgar la ropa. A los trabajadores que desarrollen trabajos marcadamente sucios o manipulen sustancias tóxicas se les facilitarán los medios especiales de limpieza necesarios en cada caso. Se mantendrán cuidadosamente limpios y serán barridos y regados diariamente con agua y productos desinfectantes y antisépticos. Una vez por semana, preferiblemente el sábado, se efectuará limpieza general.

15.3 DUCHAS

Se instalará una ducha de agua, fría y caliente, por cada diez trabajadores o fracción de esta cifra, con las dimensiones suficientes para que cada trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene. Las duchas estarán aisladas, cerradas en compartimientos individuales, con puertas dotadas de cierre interior. Estarán preferentemente situadas en los cuartos de vestuarios y de aseo o en locales próximos a ellos. Cuando las duchas no comuniquen con cuartos vestuarios y de aseo individuales, se instalarán colgaduras para la ropa mientras los trabajadores se duchan. En los trabajos sucios o tóxicos se facilitarán los medios de limpieza y asepsia necesarios.

15.4 RETRETES

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, en número de uno por cada 25 trabajadores o fracción. Cuando los retretes comuniquen con los lugares de trabajo estarán completamente cerrados y tendrán ventilación al exterior, natural o forzada. Si comunican con cuartos de aseo o pasillos que tengan ventilación al exterior se podrá suprimir el techo de las cabinas. No tendrán comunicación directa con comedores, cocinas, dormitorios o cuartos vestuarios. Las dimensiones mínimas de las cabinas serán de 1,00 m por 1,20 m de superficie y 2,30 m de altura, y dispondrán de una percha.

Las puertas y ventanas impedirán totalmente la visibilidad desde el exterior y estarán provistas de cierre interior. Los inodoros y urinarios se instalarán y conservarán en las debidas condiciones de desinfección, desodorización y supresión de emanaciones. Se cuidará que las aguas residuales se alejen de las fuentes de suministro de agua de consumo.

Las aguas residuales se acometerán directamente a la red de alcantarillado existente en la zona. Se limpiarán directamente con agua y desinfectantes, antisépticos y desodorantes y, semanalmente, con agua fuerte o similares.

15.5 COMEDORES

Estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales y de focos insalubres o molestos. La altura mínima de suelo a techo será de 2,60 m. Dispondrán de agua potable para la limpieza de vajillas y utensilios. Estarán provistos de mesas y asientos y dotados de vasos, platos y cubiertos para cada trabajador. Estarán provistos de fregaderos con agua corriente y de recipientes para depositar los desperdicios. Cuando no exista cocina

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

contigua, se instalarán hornillos o cualquiera otro sistema para que los trabajadores puedan calentar su comida. Se mantendrán en buen estado de limpieza.

16 MEDIDAS GENERALES DURANTE LA EJECUCIÓN DE OBRA

16.1 GENERALIDADES

Será requisito imprescindible, antes de comenzar cualquier trabajo, que hayan sido previamente dispuestas y verificadas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de seguridad pertinentes, recogidas en el Plan de Seguridad y Salud aprobado. En tal sentido deberán estar:

- Colocadas y comprobadas las protecciones colectivas necesarias, por personal cualificado.
- Señalizadas, acotadas y delimitadas las zonas afectadas, en su caso.
- Dotados los trabajadores de los equipos de protección individual necesarios y de la ropa de trabajo adecuada.
- Los tajos limpios de sustancias y elementos punzantes, salientes, abrasivos, resbaladizos u otros que supongan riesgos a los trabajadores.
- Debidamente advertidos, formados e instruidos los trabajadores.
- Adoptadas y dispuestas las medidas de seguridad de toda índole que sean precisas. Una vez dispuestas las protecciones colectivas e individuales y las medidas de prevención necesarias, habrán de comprobarse periódicamente y deberán mantenerse y conservarse adecuadamente durante todo el tiempo que hayan de permanecer en obra.

Las estructuras provisionales, medios auxiliares y demás elementos necesarios para la correcta ejecución de los trabajos serán determinados por la Dirección Facultativa y no podrá comenzar la ejecución de ninguna unidad de obra sin que se cumpla tal requisito. Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

- Se seguirán en todo momento las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las prescripciones del presente Estudio, las normas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control del mismo.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse en el Plan de Seguridad y Salud, de forma detallada, las frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.
- Se ordenará suspender los trabajos cuando existan condiciones climatológicas desfavorables (fuertes vientos, lluvias, nieve, etc.)

Después de realizada cualquier unidad de obra:

- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
- Se darán a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo:

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

- Los equipos y medios auxiliares.
- Las herramientas.
- Los materiales sobrantes.
- Los escombros.
- Lugares de trabajo

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, pueden tener que soportar, así como su distribución y posibles empujes laterales.
- Las influencias exteriores que pudieran afectarles.

A los efectos anteriores, deberán poseer las estructuras apropiadas a su tipo de utilización y se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que pueden soportar o suspender.

En el caso de que el soporte y otros elementos de estos lugares de trabajo no poseyeran una estabilidad intrínseca, se deberá garantizar su estabilidad mediante elementos de fijación apropiados y seguros, con el fin de evitar cualquier desplazamiento intempestivo o involuntario del conjunto o parte del mismo.

La estabilidad y solidez indicadas deberán verificarse periódicamente y, en particular, después de cualquier modificación de la altura o de la profundidad del lugar de trabajo.

Los lugares de trabajo deberán ser objeto del correspondiente mantenimiento técnico que permita la subsanación más rápida posible de las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores, así como de la limpieza que garantice las condiciones de higiene adecuadas.

16.2 PUESTOS DE TRABAJO

El empresario deberá adaptar el trabajo a las condiciones de la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la elección de los equipos y los métodos de trabajo y de producción, con vistas a atenuar el trabajo monótono y el trabajo repetitivo y a reducir sus efectos en la salud.

Los lugares y locales de trabajo deberán tener una superficie y una altura que permita que los trabajadores lleven a cabo su cometido sin riesgos para su salud y seguridad.

Dentro de lo posible, la superficie del puesto de trabajo deberá preverse de tal manera que el personal disponga de la suficiente libertad de movimientos para sus actividades. Si no se pudiera respetar este criterio por razones inherentes al puesto de trabajo, el trabajador deberá poder disponer de otro espacio libre suficiente en las proximidades de su puesto de trabajo.

En los supuestos en que, por las características personales del trabajador, las condiciones de trabajo de su puesto habitual pudieran acarrear daños para su salud, aun habiéndose adoptado las medidas preventivas necesarias, el trabajador deberá ser cambiado a un puesto de trabajo compatible con su estado de salud, siempre que el mismo existiera en la obra, conforme a las reglas de movilidad funcional establecidas en el Estatuto de los Trabajadores. La jornada laboral deberá estar en función del puesto de trabajo y habrá de ser adecuada a las características del

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

trabajador, a las condiciones físico-ambientales y climatológicas y a los riesgos que entrañen las actividades a desarrollar.

Los puestos de trabajo deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que los trabajadores:

- Estén protegidos contra las inclemencias del tiempo.
- Estén protegidos contra atrapamientos o caídas de objetos.
- No estén expuestos a niveles sonoros nocivos ni a otros factores exteriores nocivos, tales como: gases, vapores, polvo, neblinas contaminantes, etc.
- Puedan abandonar rápidamente su puesto de trabajo en caso de peligro o puedan recibir auxilio inmediatamente.
- No puedan resbalar o caerse.

Todos los trabajadores que intervengan en la obra deberán tener la capacitación y cualificación adecuadas a su categoría profesional y a los trabajos o actividades que hayan de desarrollar, de modo que no se permitirá la ejecución de trabajos por operarios que no posean la preparación y formación profesional suficientes, cuando ello pueda ser causa de riesgos para su salud o seguridad o para la del resto de los trabajadores.

Para la asignación de labores nocturnas y trabajos extraordinarios se seleccionará los trabajadores según su capacidad física y previa determinación de los límites generales y particulares.

16.3 ZONAS DE ESPECIAL RIESGO

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc., deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en las mismas.

Se deberán tomar las medidas pertinentes para proteger a los trabajadores autorizados a penetrar en las zonas de peligro y podrán acceder a las zonas o recintos de riesgo grave y especifico sólo aquellos trabajadores que hayan recibido información adecuada.

Las zonas de peligro deberán estar señalizadas de modo claramente visible e inteligible y deberán delimitarse y señalizarse las áreas de prohibición expresa y condicionada.

16.4 ZONAS DE TRÁNSITO, COMNICACIÓN Y VÍAS DE CIRCULACIÓN

Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas las escaleras, las escalas fijas y los muelles y rampas de carga, deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso, de tal manera que se puedan utilizar con facilidad, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado. Hay que asegurarse de que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no corran riesgo.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de materiales y elementos deberán estar previstas en función del número potencial de usuarios y del tipo de actividad. Cuando se utilicen medios de transporte en las vías de circulación, se deberán prever unas distancias de seguridad suficientes o medios de protección adecuados para los peatones. Aquellos lugares de la obra por los que deban circular los trabajadores y que, por lo reciente de su construcción, por no estar completamente terminados o por cualquier otra causa, ofrezcan

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

peligro deberán disponer de pasos o pasarelas formadas por tablones de un ancho mínimo de 60 cm, u otros elementos similares, de modo que resulte garantizada la seguridad del personal que deba circular por ellos, a no ser que se acceda al área de que se trate con prohibición de paso por ella.

Las pasarelas situadas a más de 2 metros de altura sobre el suelo o piso tendrán una anchura mínima de 60 cm, deberán poseer un piso unido y dispondrán de barandillas de 90 cm de altura y rodapiés de 20 cm, también de altura.

Las pasarelas deberán disponer de accesos fáciles y seguros y se mantendrán libres de obstáculos. Se adoptarán las medidas necesarias para evitar que el piso resulte resbaladizo.

Se tendrá un especial cuidado en no cargar los pisos o forjados recién construidos con materiales, aparatos o, en general, cualquier carga que pueda provocar su hundimiento.

Se procurará no cargar los pisos o plataformas de trabajo más que en la medida de lo indispensable para la ejecución de los trabajos, procediendo a la elevación de los materiales de acuerdo con estas necesidades.

Los huecos y aberturas para la elevación de materiales y, en general, todos los practicados en los pisos de la obra y que por su especial situación resulten peligrosos serán convenientemente protegidos mediante barandillas sólidas, mallazos u otros elementos análogos, sólidos y estables, de acuerdo con las necesidades del trabajo.

Las escaleras que pongan en comunicación las distintas plantas o pisos de la obra deberán salvar, cada una, sólo la altura entre dos pisos inmediatos. Podrán ser de fábrica, metálicas o de madera, siempre que reúnan las condiciones suficientes de resistencia, amplitud y seguridad y estarán debidamente protegidos los lados abiertos.

Cuando sean escaleras de mano, de madera, sus largueros serán de una sola pieza. No se admitirá, por tanto, empalme de dos escaleras, y los peldaños deberán ir bien ensamblados, sin que se permita que vayan solamente clavados.

Las vías de circulación destinadas a vehículos y máquinas deberán estar situadas a distancia suficiente de las puertas, accesos, pasos de peatones, pasillos y escaleras. Las zonas de tránsito y vías de circulación deberán mantenerse en todo momento libres de objetos u obstáculos que impidan su utilización adecuada y puedan ser causa de riesgo para los trabajadores y habrán de estar, asimismo, claramente marcadas y señalizadas y suficientemente iluminadas.

Ninguna puerta de acceso a los puestos de trabajo o a las distintas plantas permanecerá cerrada de manera que impida la salida durante los periodos de trabajo. Las puertas de acceso a las escaleras no se abrirán directamente sobre sus peldaños, sino sobre descansillos o rellanos de igual anchura a la de aquéllos. Todas aquellas zonas que se queden sin protección estarán condenadas para evitar acercamientos peligrosos. Y ello, con la debida señalización.

16.5 TRABAJOS CON RIESGOS ESPECIALES

emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones, que especialmente pongan en peligro la salud o la vida de los trabajadores, se efectuará en locales o recintos aislados y por el menor número de trabajadores posible, adoptando las debidas precauciones, salvo que los Reglamentos de aplicación no prescriban lo contrario.

La utilización de esas sustancias se realizará preferentemente en aparatos cerrados, que impidan la salida al medio ambiente del elemento nocivo y si esto no fuera posible, las emanaciones, nieblas, vapores y gases que produzcan se captarán por medio de aspiración en

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

su lugar de origen, para evitar su difusión. Se instalará, además, un sistema de ventilación general eficaz, natural o artificial, que renueve constantemente el aire de estos locales.

En las grandes fugas o escapes de gases producidos por accidentes o roturas de las instalaciones, máquinas, envases o útiles, se adoptarán las siguientes precauciones:

- Los trabajadores evacuarán el local o recinto ordenadamente y con la máxima rapidez.
- Se aislará el peligro para evitar su propagación.
- Se atacará el peligro por los medios más eficaces.

En las dependencias, locales, recintos o lugares de la obra donde se manipulen, almacenen, produzcan o empleen sustancias que originen riesgos específicos se indicará el peligro potencial con caracteres llamativos y las instrucciones a seguir para evitar accidentes o atenuar sus efectos.

El personal empleado en trabajos con riesgos especiales será previamente instruido por técnicos competentes y deberá demostrar su suficiencia mediante un examen o prueba teórico-práctica. Los recipientes que contengan sustancias explosivas, corrosivas, tóxicas o infecciosas, irritantes o radioactivas serán rotulados ostensiblemente, indicando su contenido y las precauciones para su empleo y manipulación por los trabajadores que deban utilizarlos.

Se evitarán los olores persistentes o especialmente molestos mediante los sistemas de captación y expulsión más eficaces y, si fuera imposible, se emplearán obligatoriamente máscaras respiratorias. En los recintos de la obra donde se fabriquen, depositen o manipulen sustancias pulvígenas perniciosas para los trabajadores se eliminarán las mismas por el procedimiento más eficaz y se dotará a los trabajadores expuestos a tal riesgo de máscaras respiratorias y protección de la cabeza, ojos y partes desnudas de la piel.

Los trabajadores expuestos a sustancias corrosivas, irritantes, tóxicas e infecciosas o a radiaciones peligrosas deberán estar provistos de ropas de trabajo y elementos de protección personal adecuados y serán informados verbalmente y por medio de instrucciones escritas de los riesgos inherentes a su actividad y medios previstos para su defensa.

16.6 PRODUCTOS, MATERIALES Y SUSTANCIAS PELIGROSAS

Los productos, materiales y sustancias químicas de utilización en el trabajo que impliquen algún riesgo para la seguridad o la salud deberán recibirse en obra debidamente envasados y etiquetados de forma que identifiquen claramente su contenido y los riesgos que su almacenamiento, manipulación o utilización conlleven.

Deberán proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones sobre su forma correcta de utilización, las medidas preventivas adicionales que deben tomarse y los riesgos que conllevan tanto su normal uso como su manipulación o empleo inadecuados.

No se admitirán en obra envases de sustancias peligrosas que no sean los originales y que no cumplan con las disposiciones vigentes sobre la materia. Estas consideraciones se harán extensivas al etiquetado de los envases. Los envases de capacidad inferior o igual a un litro y que contengan sustancias líquidas muy tóxicas, tóxicas o corrosivas, deberán llevar una indicación de peligro detectable.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

16.7 ILUMINACIÓN DE LOS LUGARES DE TRABAJO Y DE TRÁNSITO

Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará siempre que sea posible la iluminación natural. Se deberá intensificar la iluminación de máquinas, aparatos y dispositivos peligrosos, lugares de trabajo y de tránsito con riesgo de caídas, escaleras y salidas de urgencia o de emergencia.

Se deberá graduar la luz en los lugares de acceso a zonas de distinta intensidad luminosa.

Cuando exista iluminación natural se evitarán, en lo posible, las sombras que dificulten los trabajos a realizar.

Se procurará que la intensidad luminosa en cada zona de trabajo sea uniforme, con evitación de los reflejos y deslumbramientos al trabajador.

En las zonas de trabajo y de tránsito que carezcan de iluminación natural, cuando ésta sea insuficiente o se proyecten sombras que dificulten los trabajos, de modo que supongan riesgos para los trabajadores, o durante las horas nocturnas, se empleará la iluminación artificial. Se utilizarán, en su caso, puntos de luz portátiles provistos de protecciones antichoques, focos u otros elementos que proporcionen la iluminación requerida para cada trabajo.

Cuando la índole del trabajo exija la iluminación artificial intensa en un lugar determinado, se combinarán la iluminación general con otra complementaria, adaptada a la labor que se efectúe y dispuesta de tal modo que se eviten deslumbramientos.

Se evitarán los contrastes fuertes de luz y sombras para poder apreciar los objetos en sus tres dimensiones, prohibiéndose el empleo de fuentes de luz que produzcan oscilaciones en la emisión del flujo luminoso.

La iluminación artificial deberá ofrecer garantías de seguridad, no viciar la atmósfera del lugar de trabajo ni presentar ningún peligro de incendio o explosión.

En los locales y lugares de trabajo con riesgo de incendio o de explosión por el género de sus actividades, sustancias almacenadas o ambientes peligrosos, la iluminación será antideflagrante.

Se dispondrá de iluminación de emergencia adecuada a las dimensiones de los locales y número de trabajadores ocupados simultáneamente y capaz de mantener al menos durante una hora una intensidad de cinco lux. Su fuente de energía será independiente del sistema normal de iluminación. Los locales, lugares de trabajo y zonas de tránsito en que los trabajadores estén particularmente expuestos a riesgos en caso de avería de la iluminación artificial deberán disponer de una iluminación de seguridad de intensidad suficiente.

16.8 RUIDOS Y VIBRACIONES

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.

El anclaje de máquinas y aparatos que produzcan ruidos, vibraciones o trepidaciones se realizará con las técnicas más eficaces, a fin de lograr su óptimo equilibrio estático y dinámico, tales como bancadas cuyo peso sea superior de 1,5 a 2,5 veces al de la máquina que soportan, por aislamiento de la estructura general o por otros recursos técnicos.

Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones molestas se aislarán adecuadamente.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Se extremará el cuidado y mantenimiento de las máquinas y aparatos que produzcan vibraciones molestas o peligrosas para los trabajadores y muy especialmente los órganos móviles y los dispositivos de transmisión de movimiento de las vibraciones que generen aquéllas.

El control de los ruidos agresivos en los lugares de trabajo no se limitará al aislamiento del foco que los produce, sino que también deberán adoptarse las prevenciones técnicas necesarias para evitar que los fenómenos de reflexión y resonancia alcancen niveles peligrosos para la salud de los trabajadores.

A partir de los 80 decibelios y siempre que no se logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos, se emplearán obligatoriamente dispositivos de protección personal tales como tapones auditivos, cascos, etc., y a partir de los 110 decibelios se extremará tal protección para evitar totalmente las sensaciones dolorosas o graves.

Las máquinas o herramientas que originen trepidaciones deberán estar provistas de horquillas u otros dispositivos amortiguadores y al trabajador que las utilice se le proveerá de equipo de protección antivibratorio.

Las máquinas operadoras automóviles que produzcan trepidaciones o vibraciones estarán provistas de asientos con amortiguadores y sus conductores se proveerán de equipo de protección personal adecuado, como gafas, guantes, etc.

16.9 ORDEN Y LIMPIEZA DE LA OBRA

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre en buen estado de salubridad y salud, para lo que se realizarán las limpiezas necesarias.

Los suelos de las vías de circulación interior y zonas de tránsito, así como los de los locales y lugares de trabajo, deberán estar siempre libres de obstáculos, protuberancias, agujeros, elementos punzantes o cortantes, sustancias resbaladizas y, en general, de cualquier elemento que pueda ser causa de riesgo para la salud y seguridad de los trabajadores.

En los locales y lugares de trabajo y las zonas de tránsito susceptibles de producir polvo, la limpieza se efectuará por medios húmedos cuando no sea peligroso, o mediante aspiración en seco cuando el proceso productivo lo permita. Todos los locales y lugares de trabajo deberán someterse a una limpieza periódica, con la frecuencia necesaria. Cuando el trabajo sea continuo se extremarán las precauciones para evitar efectos desagradables o nocivos del polvo y residuos y los entorpecimientos que la misma limpieza pueda causar en el trabajo. Las operaciones de limpieza se realizarán con mayor esmero en las inmediaciones de los lugares ocupados por máquinas, aparatos o dispositivos cuya utilización ofrezca mayor peligro. El pavimento no estará encharcado y se conservará limpio de aceite, grasas u otras materias resbaladizas.

Los operarios encargados de la limpieza de los locales, lugares de trabajo o de elementos de las instalaciones de la obra, que ofrezcan peligro para su salud al realizarla, serán provistos del equipo protector adecuado. Los aparatos, máquinas e instalaciones deberán mantenerse siempre en buen estado de limpieza por los trabajadores encargados de su manejo.

Como líquidos de limpieza o desengrasado, se emplearán, preferentemente, detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar en las proximidades, lo que se advertirá convenientemente.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

16.10 EVACUACIÓN DE MATERIALES Y RESIDUOS

Deberá planificarse de forma adecuada la evacuación y transporte de materiales, tierras, escombros y residuos, de manera que los trabajadores no estén expuestos a riesgos para la seguridad o la salud y estén debidamente protegidos contra infecciones u otros factores derivados de tales operaciones.

La evacuación o eliminación de residuos se realizará bien directamente, previa desinfección y desratización en su caso, o por medio de tuberías o acumulándose en recipientes adecuados. Igualmente habrán de ser eliminadas o evacuadas las aguas residuales y las emanaciones molestas o peligrosas por procedimientos eficaces que aseguren la salud y seguridad de los trabajadores. Se dispondrán lonas, mallas o recipientes adecuados para evitar el derrame durante el transporte de productos y materiales al vertedero.

16.11 VERTIDO Y RETIRADA DE ESCOMBROS

Las áreas de desescombrado deberán acotarse de manera bien visible, para que nadie, descuidadamente, pase bajo las mismas. Si se utilizan los huecos de patio o de ascensor para tal operación, ello será de manera exclusiva, dejándose bien señalizada la prohibición del paso. Los escombros, antes de sacarlos, deberán humedecerse ligeramente. Caso de que los lugares por donde deban tirarse los escombros presenten riesgo de caída al vacío de los operarios que realizan la operación, deberán disponerse elementos de protección, tales como barandillas o apantallamientos. Otra solución alternativa puede ser la de dejar pequeños huecos en la parte inferior de los cerramientos. Cuando la operación se realice desde varias plantas de altura, será preferible la utilización de conductos o "trompas de elefante", las cuales se fijarán debidamente a cada forjado y tendrán su extremo inferior algo inclinado, con intento de reducir, en lo posible, la velocidad de caída de los materiales.

16.12 EQUIPOS DE PROTECCIÓN

Los equipos de protección individual deberán utilizarse cuando los riesgos no se puedan evitar o no puedan limitarse suficientemente por medios técnicos de protección colectiva o mediante medidas de organización del trabajo. En cualquier caso, los equipos deberán ser adecuados para la protección de los riesgos y tener en cuenta las condiciones existentes en el lugar de trabajo y las circunstancias personales del trabajador, debiéndose adecuar al mismo tras los necesarios ajustes.

Antes de la utilización y disponibilidad de los equipos de protección habrán de llevarse a cabo las verificaciones oportunas al objeto de comprobar su idoneidad. Asimismo, deberá llevarse a cabo el mantenimiento periódico y el control del funcionamiento de las instalaciones, elementos y dispositivos de seguridad.

Los elementos para la protección de los trabajadores serán instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por los fabricantes y suministradores. Deberá proporcionarse a los trabajadores la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de uso y mantenimiento.

16.13 EQUIPOS DE TRABAJO

Los equipos de trabajo habrán de ser adecuados a la actividad que deba realizarse con ellos y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que garanticen la protección de los trabajadores durante su utilización o la reducción al mínimo de los riesgos existentes. Deberán

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

ser objeto de verificación previa y del adecuado control periódico y mantenimiento, que los conserve durante todo el tiempo de su utilización para el trabajo en condiciones de seguridad. La maquinaria, equipos y útiles de trabajo deberán estar provistos de las protecciones adecuadas y habrán de ser instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por los suministradores, de modo que se asegure su uso sin riesgos para los trabajadores. Deberán proporcionarse a los trabajadores la información e instrucciones necesarias sobre restricciones de uso, emplea, conservación y mantenimiento de los equipos de trabajo, para que su utilización se produzca sin riesgo para los operarios.

16.14 VENTILACIÓN, TEMPERATURA Y HUMEDAD

Teniendo en cuenta los métodos de trabajo y las presiones físicas impuestas a los trabajadores, deberá disponerse, en todo momento, de aire sano en cantidad suficiente. En caso de utilizar una instalación de ventilación, deberá mantenerse en buen estado de funcionamiento. En los lugares y locales de trabajo y sus anexos se mantendrán, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas adecuadas, evitando el aire viciado, exceso de calor o frío, humedad o sequía y los olores desagradables.

Las emanaciones de polvo, fibras, humos, gases, vapores o neblinas desprendidas en los locales o lugares de trabajo o en sus inmediaciones serán extraídas, en lo posible, en su lugar de origen, evitando su difusión por la atmósfera. Los trabajadores no deberán estar expuestos a niveles nocivos de contaminación física, química o biológica. A tal efecto deberán acondicionarse los puestos de trabajo.

En ningún caso el anhídrido carbónico o ambiental podrá sobrepasar la proporción de 50/10.000 y el monóxido de carbono la de 1/10.000. En los lugares de trabajo cerrados, el suministro de aire fresco y limpio por hora y trabajador será, al menos, de 30 a 50 metros cúbicos, salvo que se efectúe una renovación total del aire varias veces por hora, no inferior a 6 veces para trabajos sedentarios ni a 10 veces para trabajos que exijan esfuerzo físico superior al normal.

La circulación de aire en locales cerrados se acondicionará de modo que los trabajadores no estén expuestos a corrientes molestas y que la velocidad del aire no exceda de 15 metros por minuto con temperatura normal, ni de 45 metros por minuto en ambientes muy calurosos. La temperatura durante el tiempo de trabajo deberá ser adecuada al organismo humano, teniendo en cuenta los métodos de trabajo que se apliquen y las condiciones del puesto de trabajo. En los lugares de trabajo donde los trabajadores estén expuestos a altas y bajas temperaturas, serán evitadas las variaciones bruscas por el medio más eficaz. Se prohíbe emplear braseros y sistemas de calor por fuego libre, salvo a la intemperie y siempre que no impliquen riesgos de incendio o de explosión.

Todos los trabajadores habrán de estar debidamente protegidos contra las irradiaciones directas y excesivas de calor y contra cualquier influencia climática que pudiera comprometer su seguridad o su salud. Cuando los trabajadores ocupen puestos de trabajo al aire libre, esos puestos deberán estar acondicionados, en la medida de lo posible, de tal manera que estén protegidos de las inclemencias del tiempo.

Cuando las condiciones climáticas y meteorológicas sean adversas y ello pueda ser causa de riesgos adicionales para la salud y la seguridad de los trabajadores, habrán de suspenderse, si es preciso, los trabajos afectados, hasta tanto se restablezcan las condiciones normales. En los trabajos que hayan de realizarse en locales o lugares con extremado frío o calor, se limitará la permanencia de los operarios estableciendo, en su caso, los turnos adecuados o se interrumpirán las actividades si fuese necesario.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

16.15 PROTECCIONES DE HUECOS

16.15.1 VERTICALES

Los lados abiertos de paredes (fachadas, patios, ascensores...) estarán protegidos mediante cualquiera de estos sistemas: Como medidas alternativas podrán utilizarse:

- Barandillas de 90 cm de altura y rodapiés de 15 cm, también de altura. Se cubrirá el hueco intermedio por otra barra o listón intermedio.
- Mallazos de 90 cm de altura, fijados a elementos resistentes de la obra: Forjados y paredes o pilares.
- Tabicados provisionales de 90 cm de altura mínima.

La resistencia de estos dispositivos deberá ser suficiente para resistir una carga de 150 Kg/ml.

16.15.2 HORIZONTALES

En aquellas zonas en que existan huecos de forjados y circulación de personas deberá adoptarse cualquiera de las siguientes soluciones alternativas:

- Entablados colocados de manera que no se puedan deslizar y cubran la totalidad del hueco.
- Barandillas constituidas por pasamanos a 90 cm de altura, rodapiés de 15 cm de altura y una barra o listón intermedio que cubra el hueco existente entre ambos. Estas barandillas, que se fijarán mediante puntales o soportes sujetos al forjado, deberán ser capaces de resistir cargas equivalentes a 150 Kg.
- Mallazos con las barras sujetas al forjado desde el momento del hormigonado. Esta protección sólo se podrá utilizar para evitar caídas de personas.

17 LOCALES Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS

17.1 GENERALIDADES

Los locales y servicios complementarios relativos a oficinas, talleres auxiliares, laboratorios, almacenes u otros análogos que se instalen en la obra reunirán, además de las condiciones establecidas en los apartados anteriores y demás prescripciones generales que les sean de aplicación, las específicas que se relacionan a continuación.

17.2 SEGURIDAD ESTRUCTURAL

Todas las edificaciones y construcciones provisionales destinadas a locales y servicios complementarios serán de construcción segura y firme, para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Los cimientos, estructuras, pisos y demás elementos de estas construcciones deberán ofrecer la estabilidad y resistencia suficiente para sostener y suspender con seguridad las cargas para las que se calculen. Se indicarán mediante rótulos o inscripciones las cargas que los locales puedan soportar o suspender y queda prohibido sobrecargar los pisos y plantas de las edificaciones.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

17.3 EMPLAZAMIENTO

La ubicación de los locales deberá quedar reflejada en el Plan de Seguridad y Salud. Los locales en que se produzcan, empleen o depositen sustancias fácilmente combustibles y que estén expuestos a incendios súbitos o de rápida propagación se construirán a conveniente distancia entre sí y aislados de los restantes lugares y puestos de trabajo. Cuando la separación entre locales sea imposible, se aislarán con paredes resistentes e incombustibles. Siempre que sea posible, los locales muy expuestos a incendios se orientarán evitando su exposición a los vientos dominantes.

17.4 SUPERFICIE Y CUBICACIÓN

Los locales y servicios complementarios reunirán las siguientes condiciones mínimas:

- Tres metros de altura de suelo a techo.
- Los metros cuadrados de superficie por cada trabajador que los ocupe.
- Diez metros cúbicos por cada trabajador.

En los locales destinados a oficinas de obra, la altura antes reseñada podrá quedar reducida a 2,50 metros, pero respetando la cubicación por trabajador que se establece en el apartado anterior, y siempre que se renueve el aire suficientemente. Para el cálculo de la superficie y volumen no se tendrán en cuenta los espacios ocupados por máquinas, aparatos, instalaciones y materiales.

17.5 SUELOS, TECHOS Y PAREDES

El pavimento constituirá un conjunto homogéneo, llano y liso sin soluciones de continuidad; será de material consistente, no resbaladizo o susceptible de serlo con el uso y de fácil limpieza. Estará al mismo nivel y, de no ser así, se salvarán las diferencias de altura por rampas de pendiente no superior al 10%.

Las paredes serán lisas, guarnecidas o pintadas en tonos claros y susceptibles de ser lavadas o blanqueadas. Los techos deberán reunir las condiciones suficientes para resguardar a los trabajadores de las inclemencias del tiempo.

17.6 PASILLOS, SEPARACIONES Y ZONAS LIBRES

Los pasillos deberán tener una anchura adecuada al número de personas que hayan de circular por ellos y a las necesidades propias del trabajo. Las dimensiones mínimas de los pasillos serán de 1,20 metros para los principales y de 1,00 metro de ancho para los secundarios. La separación entre máquinas y otros aparatos será suficiente para que los trabajadores puedan ejecutar su labor cómodamente y sin riesgo. Nunca será menor de 0,80 metros, contando esa distancia a partir del punto más saliente del recorrido de los órganos móviles de cada máquina o aparato.

Alrededor de cualquier máquina o aparato que sea un foco radiante de calor, se dejará un espacio libre de no menos de 1,50 metros. El suelo y paredes dentro del área serán de material incombustible. Todo lugar por dónde deban circular o en el que deban permanecer los trabajadores estará convenientemente protegido a una altura mínima de 1,80 metros, cuando las instalaciones a esta o mayor altura puedan ofrecer peligro para el paso o estancia del personal. Cuando exista peligro a menos altura, se prohibirá la circulación por tales lugares o se dispondrán pasos superiores con las debidas garantías de seguridad y solidez.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

17.7 ALMACENAMIENTO DE MATERIALES INFLAMABLES

Se prohíbe el almacenamiento conjunto de materiales que al reaccionar entre sí puedan originar incendios. Solo podrán almacenarse materiales inflamables en los locales y con los límites cuantitativos señalados por los Reglamentos Técnicos vigentes.

Los productos o materiales inflamables se almacenarán en locales o recintos completamente aislados de otros locales o lugares de trabajo. En los almacenes de materiales inflamables, los pisos serán incombustibles e impermeables.

18 INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRAS

18.1 GENERALIDADES

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

Para la realización y selección de material y de los dispositivos de prevención de las instalaciones provisionales, se deberán tomar en consideración el tipo y la potencia de energía distribuida, las condiciones de influencia exteriores y la competencia de las personas que tengan acceso a las diversas partes de la instalación.

Las instalaciones de distribución de obra, especialmente las que estén sometidas a influencias exteriores, deberán ser regularmente verificadas y mantenidas en buen estado de funcionamiento. Las instalaciones existentes antes del comienzo de la obra deberán ser identificadas, verificadas y quedar claramente indicadas.

18.2 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

18.2.1 PERSONAL INSTALADOR

El montaje de la instalación deberá efectuarlo, necesariamente, personal especializado. Hasta 50 kW podrá dirigirlo un instalador autorizado sin título facultativo. A partir de esa potencia la dirección de la instalación corresponderá a un técnico titulado.

Una vez finalizado el montaje y antes de su puesta en servicio, el contratista deberá presentar al Coordinador SST o Técnico Competente responsable del seguimiento del Plan de Seguridad la certificación acreditativa de lo expuesto en el párrafo anterior.

18.2.2 UBICACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS

Se colocarán en lugares sobre los que no exista riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores, salvo que se utilice una protección específica que evite los riesgos de tal contingencia. Esta protección será extensible tanto al lugar en que se ubique cada cuadro cuanto a la zona de acceso de las personas que deban acercarse al mismo.

Todos los cuadros de la instalación eléctrica provisional estarán debidamente separados de los lugares de paso de máquinas y vehículos y siempre dentro del recinto de la obra. El acceso al lugar en que se ubique cada uno de los cuadros estará libre de objetos y materiales que entorpezcan el paso, tales como escombros, áreas de acopio de materiales, etc. La base sobre la que pisen las personas que deban acceder a los cuadros para su manipulación estará

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

constituida por una tarima de material aislante, elevada del terreno al menos 25 cm, para evitar los riesgos derivados de posibles encharcamientos.

Existirá un cuadro general del que se tomarán las derivaciones para otros auxiliares, facilitando así la conexión de máquinas y equipos portátiles y evitando tendidos eléctricos largos. Dentro de lo posible, el cuadro general se colocará en lugar próximo a las oficinas de obra o en el que estén las personas encargadas del mantenimiento de la instalación.

18.2.3 CONDICIONES DE SEGURIDAD DE LOS CUADROS ELÉCTRICOS

Los distintos elementos de todos los cuadros -principal y secundarios o auxiliares se colocarán sobre una placa de montaje de material aislante. Todas las partes activas de la instalación estarán aisladas para evitar contactos peligrosos. En el cuadro principal -o de origen de la instalación se dispondrán dos interruptores diferenciales: uno para alumbrado y otro para fuerza. La sensibilidad de los mismos será de:

- Para la instalación de alumbrado: 30 mA
- Para la instalación de fuerza: 300 mA

El sistema de protección, en origen, se complementará mediante interruptores magnetotérmicos, para evitar los riesgos derivados de las posibles sobrecargas de líneas. Se colocará un magnetotérmico por cada circuito que se disponga. El conjunto se ubicará en un armario metálico, cuya carcasa estará conectada a la instalación de puesta a tierra y que cumpla, según las normas U.N.E., con los siguientes grados de protección:

- Contra la penetración de cuerpos sólidos extraños: A.P.S.
- Contra la penetración de líquidos: I.P.S.
- Contra impactos o daños mecánicos: L.P.S.

El armario dispondrá de cerradura, cuya apertura estará al cuidado del encargado o del especialista que sea designado para el mantenimiento de la instalación eléctrica. Los cuadros dispondrán de las correspondientes bases de enchufe para la toma de corriente y conexión de los equipos y máquinas que lo requieran. Estas tomas de corriente se colocarán en los laterales

de los armarios, para facilitar que puedan permanecer cerrados. Las bases permitirán la conexión de equipos y máquinas con la instalación de puesta a tierra.

Podrá excluirse el ubicar las bases de enchufe en armarios cuando se trate de un cuadro auxiliar y se sitúe en zonas en las que no existan los riesgos que requieran los antes citados grados de protección. Las tomas de corriente irán provistas de un interruptor de corte omnipolar que permita dejarlas sin tensión cuando no hayan de ser utilizadas.

En el caso de máquinas de elevación y transporte, la instalación, en su conjunto, se podrá poner fuera de servicio mediante un interruptor de corte omnipolar general, accionado a mano y colocado en el circuito principal. Este interruptor deberá estar situado en lugar fácilmente accesible desde el suelo, en el mismo punto en que se sitúe el equipo eléctrico de accionamiento, y será fácilmente identificable mediante rótulo indeleble.

18.2.4 INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

Las estructuras de máquinas y equipos y las cubiertas de sus motores cuando trabajen a más de 24 voltios y no posean doble aislamiento, así como las cubiertas metálicas de todos los dispositivos eléctricos en el interior de cajas o sobre ellas, deberán estar conectadas a la instalación de puesta a tierra.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

La resistencia a tierra estará en función de la sensibilidad del interruptor diferencial del origen de la instalación. La relación será, en obras o emplazamientos húmedos: Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 800 e Interruptor Diferencial de 30 mA y Rt 80.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse en serie ni masas ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos. Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Las condiciones mínimas de los elementos constitutivos de la instalación deberán ajustarse a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en su Instrucción 039. Los electrodos podrán ser de cobre o de hierro galvanizado y usarse en forma de pica o placas.

En el caso de picas:

- El diámetro mínimo de las de cobre será de 14 mm.
- El diámetro exterior mínimo de las de hierro galvanizado será de 25 mm.
- La longitud mínima, en ambos casos, será de 2 m.

En el caso de placas:

- El espesor mínimo de las de cobre será de 2 mm.
- El espesor mínimo de las de hierro galvanizado será de 2,5 mm.
- En ningún caso, la superficie útil de la placa será inferior a 0,5 m2.

El uso de otros materiales deberá estar ajustado a las exigencias del antes citado Reglamento y ser objeto de cálculo adecuado, realizado por técnico especialista. Aquellos electrodos que no cumplan estos requisitos mínimos serán rechazados. El terreno deberá estar tan húmedo como sea posible.

18.2.5 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Las líneas aéreas con conductores desnudos destinados a la alimentación de la instalación temporal de obras sólo serán permitidas cuando su trazado no transcurra por encima de los locales o emplazamientos temporales que, además, sean inaccesibles a las personas, y la traza sobre el suelo del conductor más próximo a cualquiera de éstos se encuentre separada de los mismos 1 m como mínimo.

En caso de conductores aislados no se colocarán por el suelo, en zonas de paso de personas o de vehículos, ni en áreas de acopio de materiales. Para evitarlo, en tales lugares se colocarán elevados y fuera del alcance de personas y vehículos o enterrados y protegidos por una canalización resistente. Esta preocupación se hará extensiva a las zonas encharcadas o con riesgo de que se encharquen.

Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1.000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómetros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

18.2.6 LÁMAPRAS ELÉCTRICSA PORTÁTILES

Estos equipos dispondrán de:

- Mango aislante.
- Dispositivo protector mecánico de la lámpara.

Su tensión de alimentación no podrá ser superior a 24 voltios (tensión de seguridad), a no ser que sea alimentada por un transformador de separación de circuitos.

18.2.7 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS DE ACCIONAMIENTO ELÉCTRICO

Todos los equipos y herramientas de accionamiento eléctrico que se utilicen en obra tendrán su placa de características técnicas en buen estado, de modo que sus sistemas de protección puedan ser claramente conocidos. Todas las máquinas de accionamiento eléctrico se desconectarán tras finalizar su uso, aunque la paralización sea por corto espacio de tiempo, si quedan fuera de la vigilancia del operario que la utiliza.

Cada operario deberá estar advertido de los riesgos que conlleva cada máquina. En ningún caso se permitirá su uso por personal inexperto. Cuando se empleen máquinas en lugares muy conductores, la tensión de alimentación no será superior a 24 voltios, si no son alimentados por un transformador de separación de circuitos.

18.2.8 CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO

Diariamente se efectuará una revisión general de la instalación, comprobándose:

- Funcionamiento de interruptores diferenciales y magnetotérmicos.
- Conexión de cada cuadro y máquina con la red de tierra. Asimismo, se verificará la continuidad de los conductores a tierra.
- El grado de humedad de la tierra en que se encuentran enterrados los electrodos de puesta a tierra.
- Que los cuadros eléctricos permanecen con la cerradura en correcto estado de uso.
- Que no existen partes en tensión al descubierto en los cuadros generales, en los auxiliares y en los de las distintas máquinas.

Cada vez que entre en la obra una máquina de accionamiento eléctrico deberá ser revisada respecto a sus condiciones de seguridad. Los extremos de los conductores estarán dotados de sus correspondientes clavijas de conexión. Se prohibirá que se conecten directamente los hilos desnudos en las bases de enchufe. Caso de que se tengan que realizar empalmes, la operación la efectuará personal especializado y las condiciones de estanqueidad serán como mínimo las propias del conductor.

Los conductores aislados, utilizados tanto para acometidas como para las instalaciones interiores, serán de 1.000 voltios de tensión normal, como mínimo, y los utilizados en instalaciones interiores serán de tipo flexible, aislados con elastómeros o plásticos de 440 voltios, como mínimo, de tensión nominal.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

18.3 INSTALACIÓN DE AGUA POTABLE

18.3.1 CONDICIONES GENERALES

La empresa constructora facilitará a su personal agua potable, disponiendo para ello grifos de agua corriente distribuidos por diversos lugares de la obra, además de las zonas de comedor y servicios. Todos los puntos de suministro se señalizarán y se indicará claramente si se trata de agua potable o no potable. En caso de no existir agua potable, se dispondrá de un servicio de agua potable con recipientes limpios, preferentemente plásticos por sus posibilidades de limpieza y para evitar roturas fáciles.

En caso de duda de la potabilidad, se solicitarán los pertinentes ensayos a un laboratorio homologado, prohibiéndose su consumo hasta la confirmación de su condición de apta para el consumo humano. Hasta entonces, se tendrá en cuenta lo indicado en el apartado anterior. Si hay conducciones de agua potable y no potable, se extremarán las precauciones para evitar la contaminación.

El Plan de Seguridad recogerá el número y lugar de su ubicación. En cualquier caso, se tendrá en cuenta que estén separadas de zonas de interferencia con la instalación eléctrica.

Asimismo, se colocarán en lugares en los que no haya riesgo de caída de materiales u objetos procedentes de trabajos realizados a niveles superiores.

19 EQUIPOS DE TRABAJO

19.1 GENERALIDADES

19.1.1 CONDCIONES DE SELECCIÓN Y UTILIZACIÓN

Cualquier máquina, aparato, instrumento o instalación utilizados en el trabajo será seleccionado de modo que no ocasione riesgos añadidos para la seguridad y salud de los trabajadores y/o para terceros. Los equipos de trabajo y elementos constitutivos de éstos o aparatos acoplados a ellos estarán diseñados y construidos de forma que las personas no estén expuestas a peligros cuando su montaje, utilización y mantenimiento se efectúen conforme a las condiciones previstas por el fabricante.

Las diferentes partes de los equipos, así como sus elementos constitutivos, deben poder resistir a lo largo del tiempo los esfuerzos a que vayan a estar sometidos, así como cualquier otra influencia externa o interna que puedan presentarse en las condiciones normales de utilización previstas.

Los equipos a utilizar estarán basados en las condiciones y características específicas del trabajo a realizar y en los riesgos existentes en el centro de trabajo y cumplirán las normas y disposiciones en vigor que les sean de aplicación, en función de su tipología, empleo y posterior manejo por los trabajadores. No podrá utilizarse para operaciones y en condiciones para las cuales no sea adecuado. En las partes accesibles de los equipos no deberán existir aristas agudas o cortantes que puedan producir heridas.

19.1.2 SEÑALIZACIONES

El equipo de trabajo deberá llevar las advertencias y señalizaciones indispensables para garantizar la seguridad de los trabajadores. Los sistemas de accionamiento de un equipo de trabajo que tengan incidencia en la seguridad deberán ser claramente visibles e identificables y, cuando corresponda, estar identificados con la señalización adecuada.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

19.1.3 MEDIDAS DE PROTECCIÓN

Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores contra los riesgos de incendio o de calentamiento del propio equipo, o de emanaciones de gases, polvos, líquidos, vapores u otras sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para prevenir el riesgo de explosión del propio equipo o de sustancias producidas por él o en él utilizadas o almacenadas. Todo equipo de trabajo deberá ser adecuado para proteger a los trabajadores expuestos contra el riesgo de contactos directos e indirectos con la electricidad.

Para evitar la pérdida de estabilidad del equipo de trabajo, especialmente durante su funcionamiento normal, se tomarán las medidas técnicas adecuadas, de acuerdo con las condiciones de instalación y utilización previstas por el fabricante.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a emanaciones de gases, vapores o líquidos o emisiones de polvos deberá estar provisto de dispositivos adecuados de captación y/o extracción cerca de la fuente correspondiente a esos riesgos. Los equipos capaces de emitir radiaciones ionizantes u otras que puedan afectar a la salud de las personas estarán provistos de sistemas de protección eficaces.

19.1.4 INFORMACIÓN E INSTRUCCIONES

El empresario está obligado a facilitar al trabajador información sobre los equipos de trabajo, su empleo, uso y mantenimiento requerido, mediante folletos gráficos y, en caso necesario, mediante cursos formativos en tales materias; con advertencia, además, de los riesgos y situaciones anormales previsibles. La información gráfica o verbal deberá ser comprensible para los trabajadores afectados. Los trabajadores que manejen o mantengan equipos con riesgos específicos recibirán una formación obligada y especial sobre tales equipos.

Estarán previstas las instrucciones y medios adecuados para el transporte de los equipos a fin de efectuarlo con el menor peligro posible. A estos efectos, en equipos estacionarios:

- Se indicará el peso del equipo o partes desmontables de éste que tengan un peso > 500 kg.
- Se indicará la posición de transporte que garantice la estabilidad del equipo y se sujetará éste de forma adecuada.
- Los equipos o partes de ellos de difícil amarre se dotarán de puntos de sujeción de resistencia apropiada; en todos los casos se indicará, al menos en castellano, la forma de amarre.

Se darán las instrucciones necesarias para que el montaje de los equipos de trabajo pueda efectuarse correctamente y con el menor riesgo posible. Se facilitarán las instrucciones necesarias para el normal funcionamiento de los equipos de trabajo, indicando los espacios de maniobra y de zonas peligrosas que puedan afectar a personas como consecuencia de su incidencia.

19.1.5 CONDICIONES NECESARIAS PARA SU UTILIZACIÓN

Cuando la utilización de un equipo de trabajo pueda presentar un riesgo específico para la seguridad o la salud de los trabajadores, la empresa adoptará las medidas necesarias para evitarlo. Los equipos contendrán dispositivos o protecciones adecuadas tendentes a evitar riesgos de atrapamiento en los puntos de operación, tales como resguardos fijos, dispositivos apartacuerpos, barra de paro, dispositivos de alimentación automática, etc.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que los equipos de trabajo puestos a disposición de los trabajadores sean adecuados para las unidades de obra que han de realizar y convenientemente adaptados a tal efecto, de forma que no quede comprometida la seguridad y salud de los trabajadores al utilizarlos.

Los equipos provistos de elementos giratorios cuya rotura o desprendimiento pueda originar daños deberán estar dotados de un sistema de protección que retenga los posibles fragmentos, impidiendo su impacto sobre las personas. Cuando existan partes del equipo cuya pérdida de sujeción pueda dar lugar a peligros, deberán tomarse precauciones adicionales para evitar que dichas partes puedan incidir en personas.

Los equipos deberán diseñarse, construirse, montarse, protegerse y, en caso necesario, mantenerse para amortiguar los ruidos y las vibraciones producidos, a fin de no ocasionar daños para la salud de las personas. En cualquier caso, se evitará la emisión por ellos de ruidos de nivel superior a los límites establecidos por la normativa vigente en cada momento.

Cualquier equipo de trabajo que entrañe riesgos debidos a caídas de objetos, proyecciones, estallidos o roturas de sus elementos o del material que trabajen deberá estar provisto de dispositivos de seguridad adecuados a esos riesgos.

Cuando los elementos móviles de un equipo de trabajo presenten riesgos de contacto mecánico que puedan acarrear accidentes, deberán ir equipados con protectores o dispositivos que impidan el acceso a las zonas peligrosas o que detengan las maniobras peligrosas antes del acceso a dichas zonas.

Los protectores y dispositivos de protección:

- Deberán ser de construcción sólida.
- No deberán ocasionar riesgos adicionales.
- No deberán ser fáciles de retirar o de inutilizar.
- Deberán estar situados a suficiente distancia de la zona peligrosa.
- No deberán limitar la observación del ciclo de trabajo más de lo necesario.
- Deberán permitir las intervenciones indispensables para la colocación y/o la sustitución de los elementos, así como para los trabajos de mantenimiento, limitando el acceso únicamente al sector en que deba realizarse el trabajo y, a ser posible, sin desmontar el protector o el dispositivo de protección.

Las partes de un equipo de trabajo que alcancen temperaturas elevadas o muy bajas deberán estar protegidas, cuando corresponda, contra los riesgos de contacto o proximidad de los trabajadores.

Todo equipo de trabajo deberá estar provisto de dispositivos claramente identificables que permitan aislarlos de cada una de sus fuentes de energía. Sólo podrán conectarse de nuevo cuando no exista peligro alguno para los trabajadores afectados. Los sistemas de accionamiento no deberán ocasionar, en su manipulación, riesgos adicionales. Asimismo, no deberán acarrear riesgos como consecuencia de una manipulación involuntaria.

El operario que maneje un equipo deberá poder cerciorarse, desde su puesto de trabajo, de la ausencia de personas en las zonas peligrosas afectadas por el equipo. Si ello no fuera posible, la puesta en marcha deberá ir siempre automáticamente precedida de un sistema seguro, tal como una señal acústica y/o visual. Las señales emitidas por estos sistemas deberán ser perceptibles y comprensibles fácilmente y sin ambigüedades.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Los sistemas de accionamiento deberán ser seguros. Una avería o daño en ellos no deberá conducir a una situación peligrosa. La puesta en marcha de un equipo de trabajo solamente deberá poder efectuarse mediante una acción voluntaria sobre un sistema de accionamiento previsto a tal efecto.

Cada equipo de trabajo deberá estar provisto de un sistema de accionamiento que permita su parada total en condiciones de seguridad.

Las órdenes de parada del equipo de trabajo tendrán prioridad sobre las órdenes de puesta en marcha. Si un equipo se para, aunque sea momentáneamente, por un fallo en su alimentación de energía y su puesta en marcha inesperada puede suponer peligro, no podrá ponerse en marcha automáticamente al ser restablecida la alimentación de energía. Si la parada de un equipo se produce por la actuación de un sistema de protección, la nueva puesta en marcha sólo será posible después de restablecidas las condiciones de seguridad y previo accionamiento del órgano que ordena la puesta en marcha.

19.2 MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

La empresa adoptará las medidas necesarias con el fin de que, mediante su mantenimiento adecuado, los equipos de trabajo se conserven durante todo el tiempo de utilización en un nivel tal que satisfagan las condiciones de seguridad y salud requeridas. Los trabajos de reparación, transformación, mantenimiento o conservación deberán ser realizados por trabajadores específicamente capacitados para ello.

Las operaciones de mantenimiento deberán poder efectuarse cuando el equipo de trabajo está parado. Si ello no fuera posible, deberán poder adoptarse las medidas de protección pertinentes para la ejecución de dichas operaciones, o éstas deberán poder efectuarse fuera de las zonas peligrosas.

Los trabajadores deberán poder acceder y permanecer en condiciones de seguridad en todos los lugares necesarios para efectuar las operaciones de producción, ajuste y mantenimiento de los equipos de trabajo. Para cada equipo de trabajo que posea un libro de mantenimiento es necesario que éste se encuentre actualizado.

Deberá establecerse un plan de mantenimiento riguroso. Asimismo, diariamente se comprobará el estado de funcionamiento de los órganos de mando y elementos sometidos a esfuerzo.

20 MÁQUINAS Y EQUIPOS

20.1 CONDICIONES GENERALES

La maquinaria a utilizar en obra deberá cumplir con las disposiciones vigentes sobre la materia con el fin de establecer los requisitos necesarios para obtener un nivel de seguridad suficiente, de acuerdo con la práctica tecnológica del momento y a fin de preservar a las personas y los bienes de los riesgos de la instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de las máquinas.

Toda máquina de nueva adquisición deberá cumplir en origen las condiciones adecuadas a su trabajo, tanto de tipo operativo como de seguridad y se exigirá a su fabricante la justificación de su cumplimiento.

Toda máquina o equipo debe ir acompañado de un manual de instrucciones extendido por su fabricante o, en su caso, por el importador. En dicho manual, figurarán las características técnicas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

y las condiciones de instalación, uso y mantenimiento, normas de seguridad y aquellas otras gráficas que sean complementarias para su mayor conocimiento.

De este manual se exigirá una copia cuyo texto literal figure en el idioma castellano. Toda máquina llevará una placa de características en la cual figurará, al menos, lo siguiente:

- Nombre del fabricante.
- Año de fabricación y/o suministro.
- Tipo y número de fabricación.
- Potencia.
- Contraseña de homologación, si procede.

Esta placa será de material duradero y estará fijada sólidamente a la máquina y situada en zona de fácil acceso para su lectura una vez instalada. Antes del empleo de máquinas que impliquen riesgos a personas distintas a sus usuarios habituales, habrán de estar dispuestas las correspondientes protecciones y señalizaciones.

Si como resultado de revisiones o inspecciones de cualquier tipo, se observara un peligro manifiesto o un excesivo riesgo potencial, de inmediato se paralizará la máquina en cuestión y se adoptarán las medidas necesarias para eliminar o reducir el peligro o riesgo. Una vez corregida, deberá someterse a nueva revisión para su sanción. La sustitución de elementos o de piezas por reparación de la máquina se harán por otras de igual origen o, en su caso, de demostrada y garantizada compatibilidad. Los órganos móviles o elementos de transmisión en las máquinas estarán dispuestos o, en su caso, protegidos de modo que eliminen el riesgo de contacto accidental con ellos.

La estructura metálica de la máquina fija estará conectada al circuito de puesta a tierra y su cuadro eléctrico dispondrá de un interruptor magnetotérmico y un diferencial, en el caso de que este cuadro sea independiente del general.

Las máquinas eléctricas deberán disponer de los sistemas de seguridad adecuados para eliminar el riesgo de contacto eléctrico o minimizar sus consecuencias en caso de accidente. Estos sistemas siempre se mantendrán en correcto estado de funcionamiento. Las máquinas dispondrán de dispositivos o de las protecciones adecuadas para evitar el riesgo de atrapamiento en el punto de operación, tales como: resguardos fijos, apartacuerpos, barras de paro, autoalimentación, etc.

Para el transporte exterior de las máquinas se darán las instrucciones precisas, se arbitrarán los medios adecuados y se cumplirán las normativas que los órganos oficiales intervinientes tengan dictadas y afecten al transporte en cuestión. El montaje de las máquinas se hará siempre por personal especializado y dotado de los medios operativos y de seguridad necesarios.

En la obra existirá un libro de registro en el que se anotarán, por la persona responsable, todas las incidencias que de las máquinas se den en su montaje, uso, mantenimiento y reparaciones, con especial incidencia en los riesgos que sean detectados y en los medios de prevención y protección adoptados para eliminar o minimizar sus consecuencias.

No se podrán emplear las máquinas en trabajos distintos para los que han sido diseñadas y fabricadas. Será señalizado o acotado el espacio de influencia de las máquinas en funcionamiento que puedan ocasionar riesgos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

El personal de manipulación, mantenimiento, conductores en su caso, y personal de maniobras deberán estar debidamente cualificados para la utilización de la máquina de que se trate. El personal de mantenimiento será especializado.

20.2 DE TRANSPORTE HORIZONTAL

20.2.1 CARRETILLA MECÁNICA (DUMPER)

Máquina

El asiento y los mandos deberán reunir condiciones ergonómicas para la conducción. Deberá poseer pórtico de seguridad, con resistencia tanto a la deformación como a la compresión. Todos los órganos de dirección y frenado estarán en buenas condiciones de uso. En los de tipo de arranque manual mediante manivela, ésta tendrá la longitud necesaria y la forma adecuada para que en su giro no golpee a elementos próximos de la máquina.

Manipulación

El maquinista del vehículo deberá poseer el permiso de conducir clase B2. Esta medida es aconsejable incluso para el tránsito en el interior de la obra. Para girar la manivela del arranque manual, se cogerá colocando el dedo pulgar del mismo lado que los demás de la mano. Una vez utilizada la manivela en el arranque, será sacada de su alojamiento y guardada en un lugar reservado en el mismo vehículo. Quedará totalmente prohibida la conducción sin previa autorización de la empresa. Para la conducción, el maquinista hará uso de botas con suelas antideslizantes, guantes de cuero, casco de seguridad no metálico clase N, con barbuquejo, y cinturón antivibratorio.

Es obligatorio en la conducción del dumpers no exceder la velocidad de 20 km/h, tanto en el interior como en el exterior de la obra. Cualquier anomalía observada en el manejo del dumpers se pondrá en conocimiento de la persona responsable, para que sea corregida a la mayor brevedad posible, y si representa un riesgo grave de accidente se suspenderá su servicio hasta que sea reparada.

Cuando se observe una actitud peligrosa del maquinista, en su forma de conducción y empleo

de la máquina, será sustituido de inmediato. Queda prohibido que viajen otras personas sobre la máquina si ésta no está configurada y autorizada para ello.

Las zonas por donde circulen estos vehículos no presentarán grandes irregularidades en su superficie. No se debe circular por pendientes o rampas superiores al 20% en terrenos húmedos, y al 30% en terrenos secos.

El remonte de pendientes bajo carga se efectuará marcha atrás, en evitación de pérdidas de equilibrio y vuelcos. Para el vertido de tierras o materiales a pie de zanjas, pozos, vacíos o taludes, deberán colocarse topes que impidan su total acercamiento y que aseguren el no vuelco de la máquina sobre la excavación.

Se prohíbe sobrepasar la carga máxima inscrita en el cubilote del dumpers. Antes de iniciar la marcha de la máquina se revisará la carga en cuanto a peso y disposición, de modo que sea admisible, no desequilibre la máquina ni presente riesgo de derrumbe.

Se prohíbe el colmo de la carga que impida la correcta visión para el conductor. Nunca será abandonado un dumper en marcha. Si el motivo por el que se incurre en esta temeridad es un fallo en su sistema de nuevo arranque, será retirado de inmediato a taller para ser reparado. El abandono siempre se hará a máquina parada, enclavada y, en caso necesario, calzada para su

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

fijación. Para circular la máquina por vía pública estará autorizada por la empresa, dispondrá de los pertinentes permisos y su conducción se hará respetando las normas marcadas por el Código de Circulación.

Mantenimiento

Al terminar el trabajo, el vehículo será limpiado de materias adheridas con agua. Las revisiones y reparaciones de la máquina serán realizadas por personal especializado. No se deberán realizar reparaciones improvisadas por personas no cualificadas. Las máquinas serán engrasadas, observados sus niveles y mantenido en buenas condiciones de uso su sistema de arranque y frenado. Es aconsejable la existencia de un libro de mantenimiento donde se anoten los datos de incidencias observadas en su conducción, mantenimiento, reparaciones y comportamiento de las pruebas realizadas una vez reparado.

20.2.2 CAMIÓN DE TRANSPORTE DE MATERIALES

Todos los vehículos dedicados a transporte de materiales deberán estar en perfectas condiciones de uso. La empresa se reserva el derecho de admisión en función de la puesta al día de la documentación oficial del vehículo, en especial en referencia a las revisiones obligatorias de la ITV. Son extensivas a este tipo de vehículos las exigencias y normas dadas en el punto correspondiente a los aspectos generales de las máquinas.

Las cargas se repartirán sobre la caja con suavidad, evitando descargas bruscas y desde altura considerable que desnivele la horizontalidad de la carga y esfuerce más unas zonas que otras del camión. El "colmo de la carga" se evitará. Cuando la carga sea de materiales sólidos, la altura máxima será en función de la altura de galibot permisible, la menor de las permitidas en el exterior o en el interior de la obra. Cuando el material sea disgregado, el montículo de carga formará una pendiente máxima, por todos sus lados, del 5 %.

Se procurará que las cargas dispuestas a vertedero vayan húmedas, al objeto de evitar la formación de polvaredas. Es necesario cubrir mediante malla fina las cargas de materiales sueltos durante su transporte exterior de obra, para evitar derrames y riesgos derivados de los materiales caídos.

En ningún caso el conductor del vehículo abandonará éste con el motor en marcha o sin inmovilizar debidamente.

20.2.3 CAMIÓN HORMIGONERA

Son de aplicación aquí las medidas preventivas expresadas para las máquinas en general y los camiones de transporte de materiales. El llenado de la cuba deberá ser aquél que, respetando la capacidad de servicio, no derrame material en operaciones simples, como son el traslado en superficies de medias irregularidades y el frenado normal del vehículo.

Los accesos a los tajos serán firmes, para evitar aterramientos. Las pendientes de posibles rampas de acceso a los tajos no serán superiores al 20%. Se utilizarán tablones o chapas de palastro para salvar irregularidades o zonas blandas del terreno de paso. Los operarios que manejen la canaleta en la operación de vertido desde el exterior de una excavación evitarán, en lo posible, estar situados a una distancia de su borde inferior a 60 cm.

Queda expresamente prohibido estacionar los vehículos-hormigonera a una distancia menor de 2 metros del borde de una excavación en profundidad, sin ningún medio de protección. En caso de ser necesaria una aproximación mayor será necesaria la entibación de la zona afectada. Se dispondrán topes sólidos de acercamiento para el vertido de hormigón sobre zanjas, pozos o excavaciones en general que guarden la distancia de seguridad de acercamiento.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

20.3 DE MOVIMIENTO DE TIERRAS Y ACONDICIONAMIENTO DEL TERRENO

Generalidades

Estarán equipadas con:

- Cabina de seguridad o, en su caso, pórtico de seguridad.
- Señalización acústica automática de marcha atrás.
- Retrovisores a ambos lados.
- Faros para desplazamientos de marcha hacia delante o hacia atrás.
- Extintor portátil de 6 Kg. de polvo seco.
- Un elemento que permita al maquinista quitarse el barro del calzado.

No se permitirá el acceso, cuando una máquina esté trabajando, a la zona integrada en su radio de acción de desplazamiento o el que pueda abarcar al permanecer estática. Ante la presencia de líneas eléctricas se impedirá el acceso de la máquina a puntos de riesgo de contacto eléctrico, limitándose, si la línea es aérea, su paso inferior mediante pórticos de seguridad con altura de galibot permitida.

No se abandonará la máquina por el conductor sin estar en función de parada, inmovilizada y con sus equipos de trabajo en reposo sobre el suelo. No se permitirá el transporte de personas, además del conductor, sobre estas máquinas. Para la reparación de órganos móviles se tomarán las medidas necesarias para controlar movimientos inesperados. No se realizarán replanteos simultáneos con el trabajo de estas máquinas en zonas de influencia de las mismas.

Bulldozer

La circulación y maniobras deben ser lentas, pero coordinadas durante el ciclo de trabajo. Se deben utilizar los equipos de trabajo adecuados a la tipología del terreno y a la operación a realizar.

Para la escarificación se utilizarán ripper de tres dientes en terrenos blandos y poco estratificados. Para terrenos duros o poco estratificados es necesario el empleo de ripper de un diente. La dirección del ripado debe ser idéntica a la que presenten los estratos del material. No se debe abusar del empujador de la hoja del bulldozer, ya que se disminuyen sus prestaciones y se producen accidentes.

Es preferible dar unas pasadas de ripado, dejando una pequeña capa de material suelto para arrastrar a continuación con la cuchilla. Esto aumenta la tracción y disminuye averías y riesgos. Es necesario atacar con el ripper bajo el ángulo adecuado, así como favorecer la penetración aprovechando las pequeñas pendientes. Las zonas se mantendrán lo suficientemente húmedas para evitar polvareda. Se ordenará al maquinista que haga uso del cinturón abdominal antivibratorio.

Retroexcavadora

Se deberá utilizar retroexcavadora sobre orugas en terrenos blandos para trabajos de materiales duros y trayectos cortos o sin desplazamiento y utilizar retroexcavadora sobre neumáticos en terrenos duros y abrasivos para materiales sueltos o de compacidad media y con desplazamientos.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Las retro están diseñadas tanto para la carga como para excavar. Deben dotarse del tipo de cuchara de capacidad y modelo según la obra a realizar. En trabajos realizados en posición estática, la máquina debe fijarse mediante sus estabilizadores apoyados sobre base firme y, además, la deberá estar nivelada. Es necesario hacer retroceder la máquina cuando la cuchara comienza a excavar por debajo de la superficie de apoyo, al objeto de evitar su cabeceo y vuelco. En general y salvo casos justificados, no se trabajará sobre pendientes superiores al 20% en terrenos húmedos y al 30% en terrenos secos que sean deslizantes.

Al cargar sobre camión, la cuchara de la retro no deberá pasar nunca por encima de la cabina. Deberá prestarse especial atención a las inmediatas y necesarias actuaciones de entibación. Debe tenerse en cuenta, para posteriores operaciones sobre las excavaciones por este medio, que las paredes y fondos, a una cierta profundidad, quedan movidos y habrá que adoptar las medidas necesarias para evitar el derrumbe.

Pala cargadora

Debe realizarse una inspección previa de la zona de trabajo, para conocer si existen servidumbres o servicios que puedan ser afectados. Asimismo, se recogerán datos sobre el estado de la superficie de trabajo y sobre los materiales a mover. Las palas se utilizarán para las operaciones de carga y no para las de excavación. Según su tipología, debe comprobarse el tensado de las cadenas o la presión de los neumáticos de forma periódica.

Cuando se trabaje en zonas próximas a excavaciones o peligrosas, el conductor será conocedor de ellas; no obstante, deberá hacerse uso de la señalización adecuada de advertencia. La zona de trabajo se mantendrá con la humedad necesaria para evitar polvareda. Se prohíbe que el personal se suba en la cuchara de la pala para alcanzar un punto de trabajo. El maquinista deberá hacer uso de cinturón abdominal antivibratorio.

Motoniveladora

Nunca debe emplearse como bulldozer, debido a los accidentes que pueden surgir y al gran deterioro que puede sufrir la máquina. Su longitud de cuchilla, en disposición de avance, y la propia del conjunto de la máquina hacen que el área de riesgo durante el trabajo y maniobras sea muy amplia. Estas máquinas no sobrepasan pendientes superiores del 40%. No deben realizarse trabajos o maniobras sacando el conductor el cuerpo fuera de la máquina. El maquinista deberá hacer uso de cinturón abdominal antivibratorio.

Compactadora

Teniendo en cuenta la monotonía que pueden representar las actuaciones con estas máquinas, serán necesarias rotaciones del personal y controlar su aptitud durante la permanencia en la conducción, o bien establecer descansos necesarios durante la jornada.

Mototrailla

Su actividad está destinada para extracción de terreno de capas superficiales con poca profundidad, acopio de material y vertido posterior. Deben de utilizarse mototraillas que dispongan del marcado CE de acuerdo a lo que especifica el RD 1215/97. Se recomienda que esté dotada de acisador luminoso y de señal acústica en marcha atrás. Su conductor deberá de tener los permisos y la formación correspondiente. En operaciones en zonas próximas a cables eléctricos es necesario comprobar la tensión de dicho cableado para establecer la distancia de seguridad apropiada, rondando desde los 3 m hasta los 7 m. Evitar su desplazamiento en zonas a menos de 2 m del borde de posibles taludes y trabajar siempre que sea posible con viento posterior para que el polvo generado no perjudique la visibilidad del operario.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Hincadora

El sistema de hincado de postes metálicos reduce los elevados costes y plazos que se generan con cimentaciones de hormigón, además, se elimina el impacto ambiental causado por el hormigón enterrado. Dependiendo el volumen de la máquina se pueden rondar hasta 400 perforaciones por turno de trabajo de 8 horas, por lo que se aconseja trabjar a doble turno. Los rendimientos de los trabajos en roca son superiores en un rango de un 25% que en trabajos en suelo mixto, debido a la limpieza del agujero.

Dumper rígido

Destinado como medio de transporte de material a vertedero o zona de acopio interna del propio parque. A parte del dumper rígido, éste podría ser articulado o un camión volquete. El transporte no sobrepasará los 10 km/h y deberá tener una estructura antivuelco verificada. Se evitará en la manera de lo posible las grandes pendientes o zonas con gran desnivel. Su circulación tendrá lugar por viales amplios. La suspensión del dumper deberá estar en regla y con condiciones que no perjudiquen el material transportado ni provoquen su desprendimiento.

20.4 MEDIOS AUXILIARES

Serán de cuenta y riesgo de la Empresa Adjudicataria de las obras o Contratista principal los andamios, cimbras, y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten no atendiendo a responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios. Para la suficiencia de tales medios se estará a lo estipulado en la legislación vigente. Los andamios deberán estar certificados y cumplir con la norma UNE EN 12.810-1-2 y 12.811-1-2-3, cumpliendo con el tipo de amarre correcto en función de su uso.

20.5 DE CIMENTACIÓN Y ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN

20.5.1 HORMIGONERA

Máquina

El mando de puesta en marcha y parada estará situado de forma fácil de localizar, de modo que no pueda accionarse accidentalmente su puesta en marcha, que sea fácil de acceder para su parada y no esté situado junto a órganos móviles que puedan producir atrapamiento. Estará protegido contra el agua y el polvo.

Los órganos de transmisión, correas, poleas, piñones, etc., estarán protegidos, cubiertos por carcasas. Si la hormigonera es autocargable, las guías de elevación de la cuba de llenado serán protegidas lateralmente, mediante bandas de malla que hagan inaccesible el contacto con los órganos rodantes que se deslizan por las guías.

Las hormigoneras no se situarán a menos de tres metros del borde de excavación, para evitar su posible caída al fondo. Se establecerá un entablado de 2 x 2 m para superficie de apoyo del operario, al objeto de reservarlo de humedades e irregularidades del suelo. Estarán dotadas de freno de basculamiento del bombo, para evitar los sobreesfuerzos y movimientos descontrolados. Para las hormigoneras con motor alimentado por combustible líquido, se tendrá en cuenta su inflamabilidad, con prohibición de fumar en su cercanía. Cuando sean de alimentación eléctrica, deberán cumplir con las medidas de seguridad contra contactos eléctricos, según la normativa vigente.

Manipulación

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Los trabajadores que manipulen esta máquina deberán estar autorizados e instruidos en su uso y ser conocedores de los riesgos de su funcionamiento, carga y limpieza. Nunca deberá accederse al interior de la cuba con ésta en marcha, ni directamente ni por medio de herramientas. La ropa de trabajo del personal a pie de hormigonera será la adecuada y carecerá de elementos sueltos que puedan ser atrapados. Los operarios usarán guantes de PVC y botas impermeables que les aíslen de la humedad y del contacto con los materiales agresivos. No se tocarán los órganos eléctricos con las manos húmedas, ni estando sobre suelo mojado.

Mantenimiento

Al terminar el trabajo se limpiará de las materias adheridas con agua al chorro. No se golpeará la máquina para librarla de materias adheridas. Todas las operaciones de mantenimiento, reparación o limpieza se realizarán a máquina parada y desconectada de la corriente eléctrica.

20.6 PARA OFICIOS VARIOS

20.6.1 EQUIPO DE SOLDADURA ELÉCTRICA POR ARCO

Generalidades

Todos los componentes deberán estar en buenas condiciones de uso y mantenimiento. Antes de empezar el trabajo de soldadura, es necesario inspeccionar el lugar y prever la caída de chispas que puedan dar lugar a incendio sobre los materiales, sobre las personas o sobre el resto de la obra, con el fin de evitarlo de forma eficaz.

Grupo transformador

La alimentación de los grupos de soldadura se hará a través de cuadro de distribución, cuyas condiciones estarán adecuadas a lo exigido por la normativa vigente. Los bornes para conexiones de los aparatos deben ser diferentes para que no exista confusión al colocar los cables de cada uno de ellos y estar convenientemente cubiertos por cubrebornes para hacerlos inaccesibles, incluso a contactos accidentales. En el circuito de alimentación debe existir un borne para la toma de tierra a la carcasa y a las partes que normalmente no están bajo tensión. El cable de soldadura debe encerrar un conductor a la clavija de puesta a tierra de la toma de corriente. La tensión de utilización no será superior a 50 V y la tensión en vacío no superará los 90 V para corriente alterna y los 150 V. en el caso de continua.

Cables de alimentación

Deben ser de sección y calidad adecuada para no sufrir sobrecalentamiento. Su aislamiento será suficiente para una tensión nominal no inferior a 1.000 V. Los empalmes se realizarán de forma que se garantice la continuidad y aislamiento del cable. Nunca deberán dejarse partes activas de los cables al descubierto. Los cables deberán mantener al máximo su flexibilidad de origen. Los que presenten rigidez serán sustituidos.

Pinzas, portaelectrodos

La superficie exterior del portaelectrodo y de su mandíbula estará aislada. La pinza deberá corresponder al tipo de electrodo para evitar sobrecalentamientos. Debe sujetar fuertemente los electrodos sin exigir un esfuerzo continuo al soldador. Serán lo más ligeras posible y de fácil manejo. Su fijación con el cable debe establecer un buen contacto.

Electrodos

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Deberán ser los adecuados al tipo de trabajo y prestaciones que se deseen alcanzar de la soldadura.

Manipulación

Es obligatorio para el operario que realice trabajos de soldadura el uso correcto de los medios de protección individual (pantallas, guantes, mandiles, calzado, polainas, etc.), homologados en su caso. Esta norma también es de aplicación al personal auxiliar afectado.

El operario y personal auxiliar en trabajos de soldadura no deberán trabajar con la ropa manchada de grasa en forma importante. Antes del inicio de los trabajos se revisará el conexionado en bornes, las pinzas portaelectrodos, la continuidad y el aislamiento de mangueras.

Queda prohibido el cambio de electrodo en las condiciones siguientes: a mano desnuda, con guantes húmedos y, sobre suelo, conductor mojado. No se introducirá el portaelectrodo caliente en agua para su enfriamiento. El electrodo no deberá contactar con la piel ni con la ropa húmeda que cubra el cuerpo del trabajador.

Los trabajos de soldadura no deberán ser realizados a una distancia menor de 1,50 m de materiales combustibles y de 6,00 m de productos inflamables. No se deberán realizar trabajos de soldadura sobre recipientes a presión que contengan o hayan contenido líquidos o gases no inertes. No se deberán utilizar, como apoyo de piezas a soldar, recipientes, bidones, latas y otros envases, que hayan contenido pinturas o líquidos inflamables.

En caso de ser necesario soldar cualquier desperfecto o accesorio a un depósito que haya contenido producto combustible, tales como gasolina, pintura, disolvente, etc., habrán de tomarse, al menos, las siguientes medidas de seguridad:

- Llenar y vaciar el depósito con agua tantas veces como sea necesario, para eliminar toda traza de combustible.
- Si por las características del combustible se presume una disolución, aunque sea mínima, del combustible en el agua, el depósito se llenará y vaciará varias veces con agua; se insuflará en él gas inerte (nitrógeno, anhídrido carbónico, etc.), de tal modo que ocupe todo el volumen del interior del depósito, manteniendo el aporte de dicho gas de forma continua y, una vez concluido este proceso, se efectuará la soldadura utilizando el operario, para realizar este trabajo, equipo de respiración autónoma.

No se deberá soldar con las conexiones, cables, pinzas y masas flojas o en malas condiciones.

No se deberá mover el grupo o cambiar de intensidad sin haber sido desconectado previamente. Se tendrá cuidado de no tocar las zonas calientes de reciente soldadura. Para realizar el picado de soldadura se utilizarán gafas de seguridad contra impactos. Las escorias y chispas de soldadura y picado no deberán caer sobre personas o materiales que, por ello, puedan verse dañados.

20.6.2 EQUIPOS DE SOLDADURA OXIACETILÉNICA Y CORTE

Generalidades

Todos los componentes del equipo estarán en perfectas condiciones de uso y mantenimiento. Antes de iniciar el trabajo de soldadura se asegurará que no existen condiciones de riesgo de incendio ni de explosión.

Botellas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

Las botellas de acetileno y oxígeno deberán utilizarse siempre en posición vertical o ligeramente inclinadas, y dispuestas sobre carro portador. En su manipulación no se dejarán caer ni se expondrán a choques violentos y no deberán servir de rodillos o soporte. No se situarán expuestas a temperaturas extremas, tanto de frío como de calor.

Las botellas de oxígeno no se manipularán con manos o guantes grasientos y no se empleará grasa o aceite en los accesorios que puedan entrar en contacto con el oxígeno. La ropa de los operarios no estará manchada de grasa de forma importante.

La llave de apertura y cierre de botella deberá estar protegida por un capuchón metálico roscado. Esta caperuza no se deberá quitar más que en el momento de utilizar el gas, debiéndose colocar nuevamente después de agotado el contenido, para su posterior manipulación y transporte.

Para el distintivo de su contenido, la ojiva de la botella va pintada en blanco para el oxígeno y en marrón para el acetileno. El oxígeno del equipo de soldadura no se empleará para fin distinto. La válvula de las botellas se manipulará con la llave especial para ello. Para detectar fugas de los gases deberá utilizarse siempre agua jabonosa, nunca la llama.

Si en invierno llegara a helarse la salida de las botellas, nunca se utilizará la llama para calentarla, sino que se realizará mediante agua o trapos calientes. Debe procurarse que las botellas no entren en contacto con conductores eléctricos, aun cuando éstos estén aislados. Las botellas de acetileno se mantendrán en posición vertical, al menos 12 horas, antes de utilizar su contenido. La cantidad máxima de acetileno que debe extraerse de una botella es de 800 a 1.000 litros por hora. Tratándose de mayores cantidades deben emplearse simultáneamente dos o más botellas.

Nunca deberá utilizarse el equipo de soldadura acetilénica y oxicorte en lugares con ambiente inflamable o combustible.

Cuando se haya de cortar el suministro de las botellas del equipo, se hará primero el corte del oxígeno y después el del acetileno. Nunca se admitirá una botella de acetileno con presión superior a 15 Kg/cm^2. Cuando se termine una botella se indicará con tiza la palabra "vacía" y se colocará la caperuza de protección. Si una botella sufre un golpe o caída y seguidamente ha de utilizarse, existe el riesgo de explosión, lo cual requiere la verificación previa antes de su uso.

Queda prohibido el fumar durante el manejo de botellas. Para realizar soldadura o corte en un depósito que haya contenido combustible se actuará de igual modo al indicado en el apartado de soldadura eléctrica por arco.

Manorreductores

Se utilizarán en la botella de oxígeno y en la de acetileno, con el fin de garantizar un aporte de gas uniforme al soplete a la presión adecuada. Estará equipado con un manómetro de alta presión (contenido) y otro de baja presión (trabajo). El manorreductor es un aparato delicado, al que hay que evitar dar golpes. Para comprobar su funcionamiento o repararlo, siempre se hará por personal especializado. Si tiene fuga, representa un grave riesgo y debe ser de inmediato reparado. Si el escape es continuo, lo detectará el manómetro de baja presión. Deberá, entonces, cerrarse la válvula de la botella y proceder a desmontar para la reparación.

Mangueras y conexiones

Los gases llegan al soplete por conductos de caucho, con color distintivo, rojo para el acetileno y azul para el oxígeno. Las conexiones de mangueras llevan la indicación OXY para el oxígeno y ACET para el acetileno.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

20.6.3 EQUIPOS Y HERRAMIENTAS ELÉCTRICAS PORTÁTILES

Cada herramienta se utilizará solo para su proyectada finalidad. Los trabajos se realizarán en posición estable. Toda herramienta mecánica manual de accionamiento eléctrico dispondrá como protección al contacto eléctrico indirecto del sistema de doble aislamiento, cuyo nivel de protección se comprobará siempre después de cualquier anomalía conocida en su mantenimiento y después de cualquier reparación que haya podido afectarle.

Bajo ningún concepto las protecciones de origen de las herramientas mecánicas o manuales deberán ser quitadas o eliminados sus efectos de protección en el trabajo. La misma consideración se hace extensible para aquéllas que hayan sido dispuestas con posterioridad por norma legal o por mejora de las condiciones de seguridad.

Todas las herramientas mecánicas manuales serán revisadas periódicamente, al menos una vez al año. A las eléctricas se les prestará mayor atención en cuanto a su aislamiento, cableado y aparamenta. El conexionado eléctrico se hará a base de enchufe mediante clavija, nunca directamente con el cableado al desnudo.

Cuando se utilicen mangueras alargaderas para el conexionado eléctrico se hará, en primer lugar, la conexión de la clavija del cable de la herramienta al enchufe hembra de la alargadera y, posteriormente, la clavija de la alargadera a la base de enchufe en el cuadro de alimentación. Nunca deberá hacerse a la inversa.

21 HERRAMIENTAS MANUALES

21.1 GENERALIDADES

Las herramientas de mano estarán construidas con materiales resistentes, serán las más apropiadas por sus características y tamaño a la operación a realizar y no tendrán defectos ni desgaste que dificulten su correcta utilización.

La unión entre sus elementos será firme, para evitar cualquier rotura o proyección de los propios componentes. Los mangos o empuñaduras serán de dimensión adecuada, no tendrán bordes agudos ni superficies resbaladizas y serán aislantes en caso necesario.

Las partes cortantes y punzantes se mantendrán debidamente afiladas. Las cabezas metálicas deberán carecer de rebabas. Durante su uso estarán libres de grasas, aceites y otras sustancias deslizantes. Para evitar caídas, cortes a riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.

Se prohíbe colocar herramientas manuales en pasillos abiertos, escaleras u otros lugares elevados, desde los que puedan caer sobre los trabajadores. Para el transporte de herramientas cortantes o punzantes se utilizarán cajas o fundas adecuadas.

Los trabajadores recibirán instrucciones precisas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar, a fin de prevenir accidentes, sin que en ningún caso puedan utilizarse para fines distintos a aquellos a que están destinadas.

22 CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICA

22.1 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

En el Plan de Seguridad y Salud se deberán recoger todas las necesidades derivadas del cumplimiento de las disposiciones obligatorias vigentes en materia de Seguridad y Salud para

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

las obras objeto del proyecto de ejecución y las derivadas del cumplimiento de las prescripciones recogidas en el presente Estudio, sean o no suficientes las previsiones económicas contempladas en el mismo.

Aunque no se hubiesen previsto en este Estudio de Seguridad y Salud todas las medidas y elementos necesarios para cumplir lo estipulado al respecto por la normativa vigente sobre la materia y por las normas de buena construcción para la obra a que se refiere el proyecto de ejecución, el empresario vendrá obligado a recoger en el Plan de Seguridad y Salud cuanto sea preciso a tal fin, sin que tenga derecho a percibir mayor importe que el fijado en el presupuesto del presente Estudio, afectado, en su caso, de la baja de adjudicación.

Las mediciones, calidades y valoraciones recogidas en este Estudio podrán ser modificadas o sustituidas por alternativas propuestas por el empresario en el Plan de Seguridad y Salud, siempre que ello no suponga variación del importe total previsto a la baja y que sean autorizadas por el Coordinador de Seguridad y Salud.

22.2 CERTIFICACIONES

Salvo que las normas vigentes sobre la materia o estipulaciones fijadas en el contrato de las obras dispongan otra cosa, el abono de las unidades de seguridad y salud se efectuará de cualquiera de las dos formas siguientes:

- De forma porcentual sobre el importe de la obra ejecutada en el período que se certifique. El porcentaje a aplicar será, el que resulte de dividir el importe del presupuesto vigente de ejecución material de las unidades de seguridad y salud entre el importe del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra, también vigente en cada momento, multiplicado por cien.
- Mediante certificaciones por el sistema del servicio o del servicio total prestado por la unidad de seguridad y salud correspondiente. Es decir, cada partida de seguridad y salud se abonará cuando haya cumplido totalmente su función o servicio a la obra en su conjunto, o a la parte de ésta para la que se requiere, según se trate.

Para efectuar el abono de la forma indicada, se aplicarán los importes de las partidas que procedan, reflejados en el Plan de Seguridad y Salud, que habrán de ser coincidentes con los de las partidas del Estudio de Seguridad y Salud, equivalentes a las mismas.

Para que sea procedente el abono, mediante cualquiera de las formas anteriormente reseñadas, se requerirá con carácter previo que hayan sido ejecutadas y dispuestas en obra, de acuerdo con las previsiones establecidas en el Estudio de Seguridad y Salud, con las fijadas en el Plan o con las exigidas por la normativa vigente, las medidas de seguridad y salud que correspondan al período a certificar.

La facultad sobre la procedencia de los abonos que se trate de justificar corresponde al Coordinador de Seguridad y Salud.

Para el abono de las partidas correspondientes a formación específica de los trabajadores en materia de Seguridad y Salud, reconocimientos médicos y seguimiento y control interno en obra, será requisito imprescindible la previa justificación al mencionado Coordinador de Seguridad y Salud de que se han cumplido las previsiones establecidas al respecto en dicho Plan, para lo que será preceptivo que el empresario aporte la acreditación documental correspondiente.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

22.3 MODIFICACIONES

Cuando durante el curso de las obras se modificase el proyecto de ejecución aprobado y, como consecuencia de ello fuese necesario alterar el Plan aprobado, el importe económico del nuevo Plan, que podrá variar o ser coincidente con el inicial, se dividirá entre la suma del presupuesto de ejecución material primitivo de las unidades de obra y el que originen, en su caso, las modificaciones de éstas, multiplicando por cien el cociente resultante, para obtener el porcentaje a aplicar para efectuar el abono de las partidas de Seguridad y Salud, de acuerdo con el criterio establecido con anterioridad en este Pliego.

Dicho porcentaje será el que se aplique a origen a la totalidad del presupuesto de ejecución material de las unidades de obra en las certificaciones sucesivas, deduciéndose lo anteriormente certificado.

En el supuesto de que fuese necesario confeccionar nuevos precios o precios contradictorios de unidades de seguridad y salud durante el curso de la obra, salvo que las disposiciones contractuales dispongan otra cosa, se atenderá a los criterios de valoración marcados en el Estudio, siguiéndose la misma estructura adoptada en el Presupuesto.

22.4 LIQUIDACIÓN

A no ser que las estipulaciones contractuales dispongan lo contrario, no procederá recoger en la liquidación de las obras variaciones de las unidades de Seguridad y Salud sobre las contempladas en el Plan de Seguridad y Salud vigente en el momento de la recepción provisional de las obras.

22.5 VALORACIÓN DE UNIDADES INCOMPLETAS

Sin perjuicio de lo dispuesto a tal efecto por las bases contractuales que rijan para la obra, en caso de ser pertinente, por resolución de contrato, valorar unidades incompletas de seguridad y salud, se atenderá a las descomposiciones establecidas en el presupuesto del Estudio para cada precio descompuesto, siempre que se cumplan las condiciones y requisitos necesarios para el abono establecidos.

23 PRESUPUESTO

La presupuestación del estudio de Seguridad y Salud se encuentra basado en ejecución material y se realiza en base a los conceptos indicados en puntos anteriores; se supondrá un tiempo estimado de duración de obra de 12 meses con una media de 50 trabajadores.

23.1 PREVENCIÓN Y FORMACIÓN

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	HORAS*PER /MES	PRECIO UNIDAD (€)	DURACIÓN ESTIMADA (meses)	COSTE (€)
1	Asistencia técnica, inspecciones, informes…	40	50	5	10.000
2	Reuniones	1 reunión	320	5	1.600
3	Formación	1 reunión	550	1	550
TOTAL					**12.150,00€**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

23.2 SERVICIO MÉDICO

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	HORAS*PER/ MES	PRECIO UNIDAD (€)	DURACIÓN ESTIMADA (año/fracción)	COSTE (€)
1	Reconocimiento médico	50	50	0,42	2.496,60
TOTAL					**2.494,60€**

23.3 PROTECCIONES COLECTIVAS

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN ANUAL OPERARIO	PRECIO UNIDAD (€)	Nº OPERARIOS PREVISTOS	DURACIÓN ESTIMADA (meses)	COSTE (€)
1	Cerramientos/Vallas de obra	0,25	6.700	50	0,42	34.820,46
2	Barandillas	0,25	42	50	0,42	218,28
3	Señalización zona de trabajo	0,25	18	50	0,42	93,55
4	Cintas de balizamiento	2,00	13	50	0,42	540,50
5	Vallas metálicas	0,50	30	50	0,42	311,83
6	Chapa protección huecos	0,25	45	50	0,42	233,87
7	Protección ferralla (setas plástico)	30,00	0,25	50	0,42	155,91
8	Extintores portátiles	0,25	200	50	0,42	1.039,42
9	Líneas de vida	0,50	150	50	0,42	1.559,13
TOTAL						**38.972,93€**

23.4 PROTECCIONES INDIVIDUALES

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN ANUAL OPERARIO	PRECIO UNIDAD (€)	Nº OPERARIOS PREVISTOS	DURACIÓN ESTIMADA (meses)	COSTE (€)
1	Casco seguridad	1	6,40	50	0,42	166,31
2	Gafas contra impactos	1	28,00	50	0,42	582,07
3	Gafas ambientes pulvígenos	1	28,00	50	0,42	582,07
4	Gafas soldadura autógena	1	28,00	50	0,42	582,07
5	Guantes de trabajo	12	6,00	50	0,42	1.496,76
6	Guantes de goma	3	6,00	50	0,42	374,19
7	Guantes aislantes	1	50,00	50	0,42	1.039,42
8	Pantalla arco eléctrico	1	25,00	50	0,42	519,71
9	Mascarillas ambientes pulvígenos	6	3,00	50	0,42	374,19
10	Protecciones auditivas	2	10,00	50	0,42	415,17
11	Manguitos soldador	1	50,00	50	0,42	1.039,42
12	Mandil soldador	1	30,00	50	0,42	623,65
13	Polainas soldador	1	20,00	50	0,42	415,77
14	Cinturón banda ancha cuero	1	22,00	50	0,42	457,34

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Habilitación Profesional
15/7/2022
VISADO : MU22022330
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

15	Arnés seguridad	1	48,00	50	0,42	498,92
16	Dispositivos anticaidas	1	135,00	50	0,42	1.403,21
17	Botas de seguridad	1	45,00	50	0,42	1.039,42
18	Botas de goma	1	32,00	50	0,42	831,53
19	Traje impermeable	1	50,00	50	0,42	1.039,42
20	Chaleco reflectante	1	30,00	50	0,42	311,83
TOTAL						**13.922,99€**

23.5 INSTALACIONES DE HIGIENE Y PRIMEROS AUXILIOS

Nº DE ORDEN	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNIDAD (€)	DURACIÓN ESTIMADA (año/fracción)	COSTE (€)
1	Mes alquiler caseta prefabricada oficina	850	5	4,250
2	Mes alquiler caseta prefabricada aseos y vestuarios	750	5	3.750
3	Botiquín sanitario obra	250		250
TOTAL				**8.250,00€**

23.6 RESUMEN DEL ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ESTUDIO SEGURIDAD Y SALUD	
Prevención y formación	12,150€
Servicio médico	2.494€
Protecciones colectivas	38.972,93€
Protecciones individuales	13.922,99€
Instalacioens de higiene y primeros auxilios	8.250€
TOTAL	**75.790,51€**

24 PLANOS

Se presentan planos generales y normalizados correspondientes al estudio de seguridad y salud adjuntos a este documento, en el que se detallan normas y observaciones de seguridad.

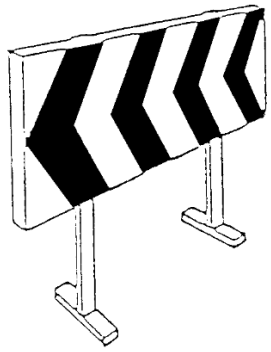
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Habilitación Profesional
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

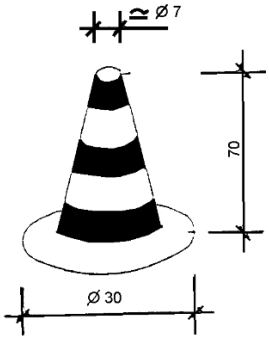
24.1 SEÑALIZACIÓN I



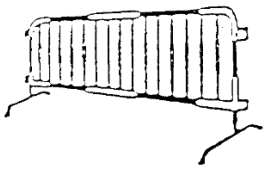
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

24.2 SEÑALIZACIÓN II

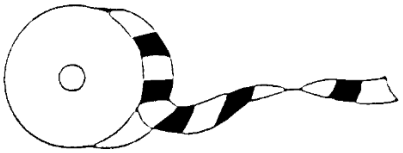




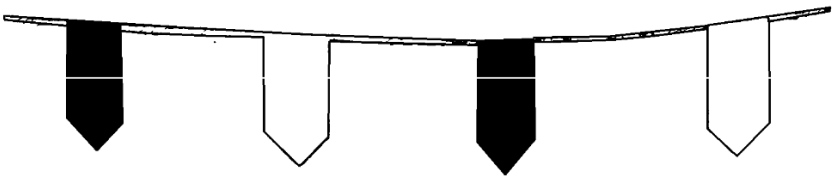
CONO BALIZAMIENTO



VALLAS DESVIO TRAFICO



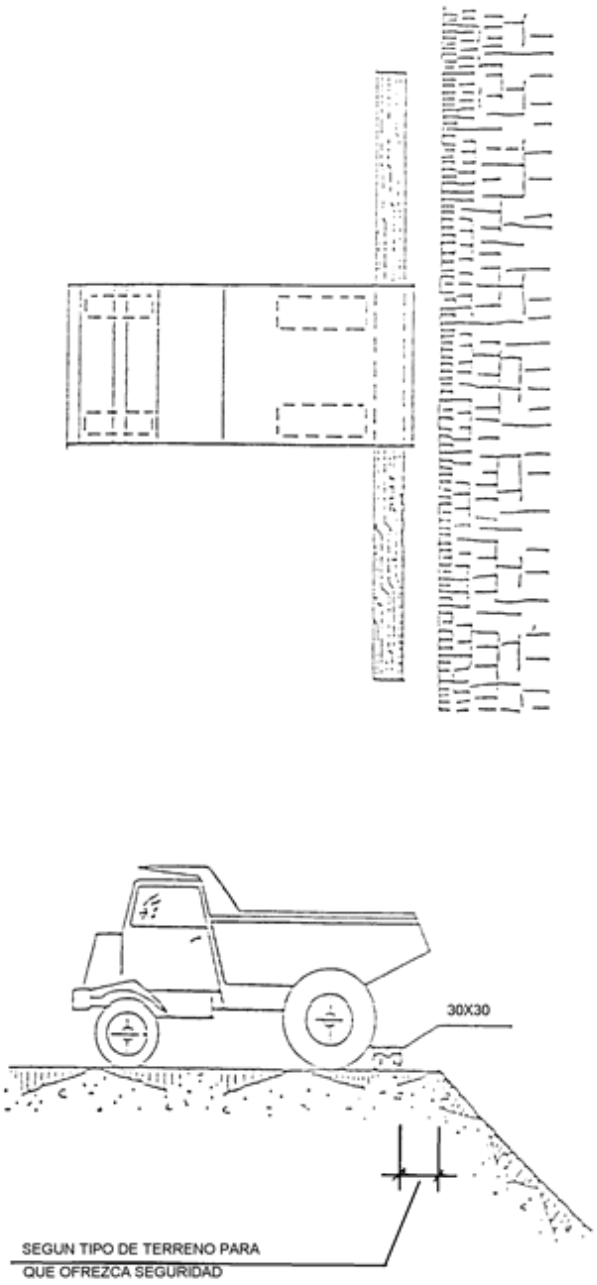
CINTA BALIZAMIENTO



CORDON BALIZAMIENTO

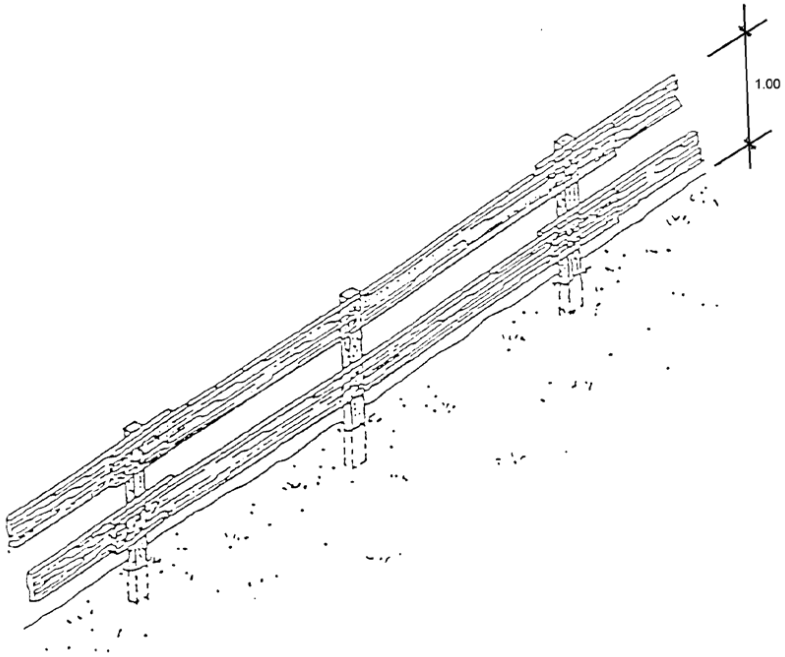
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

24.3 TOPE DE RETROCESO DE VERTIDO DE TIERRAS

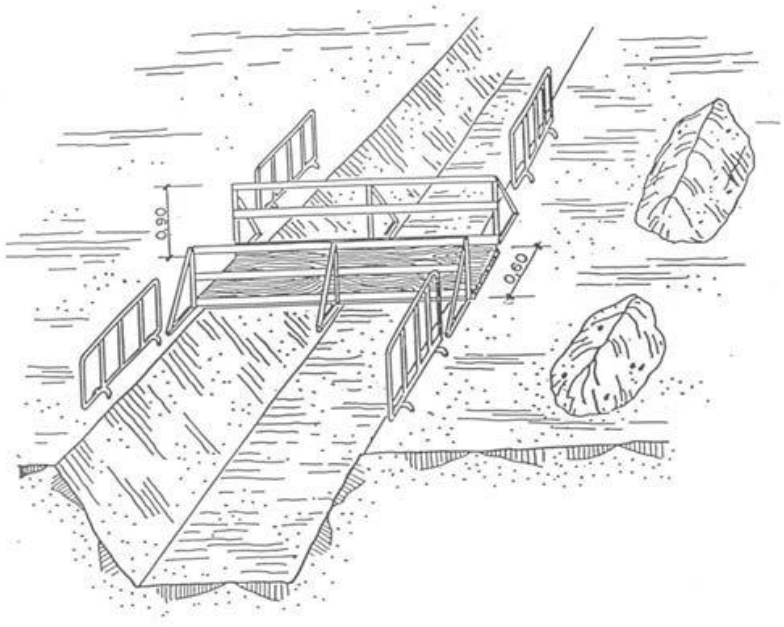


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

24.4 BARANDILLA DE PROTECCIÓN

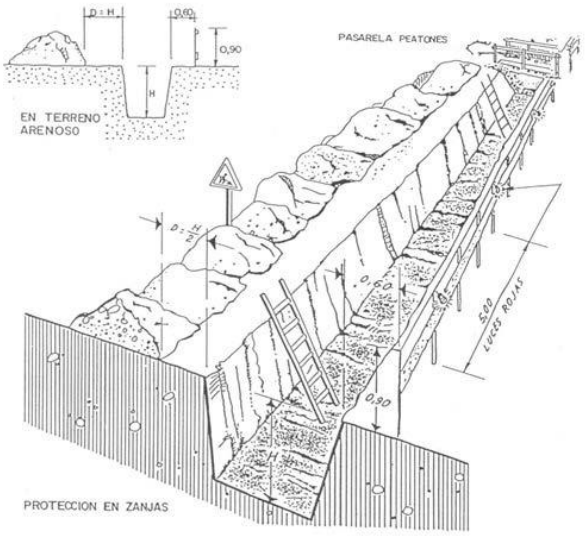


24.5 PROTECCIÓN EN ZANJAS I

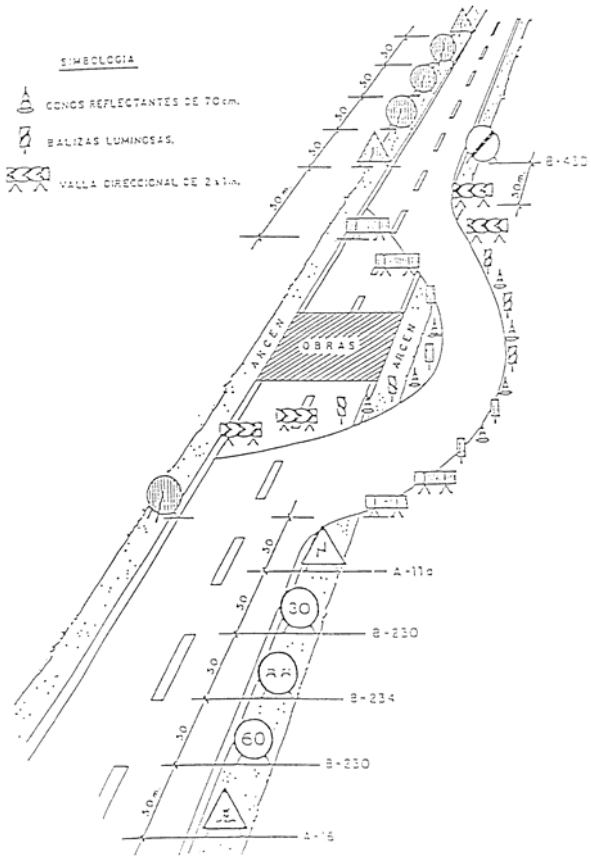


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

24.6 PROTECCIÓN EN ZANJAS II

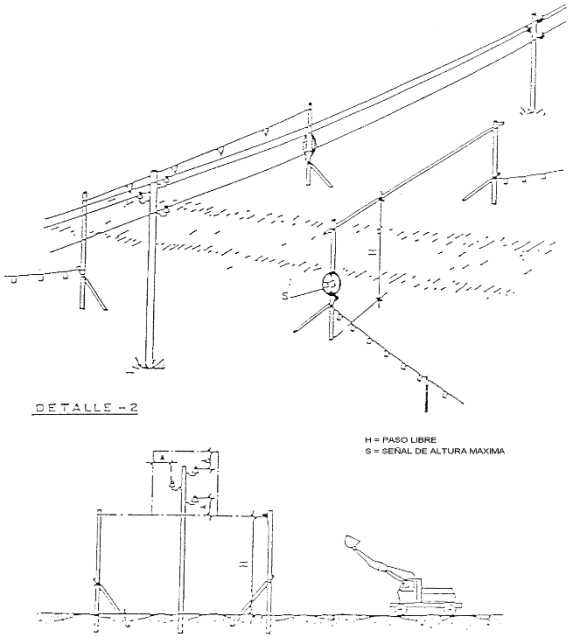


24.7 BALIZAMIENTO EN CORTES DE CARRETERA CON DESVÍO

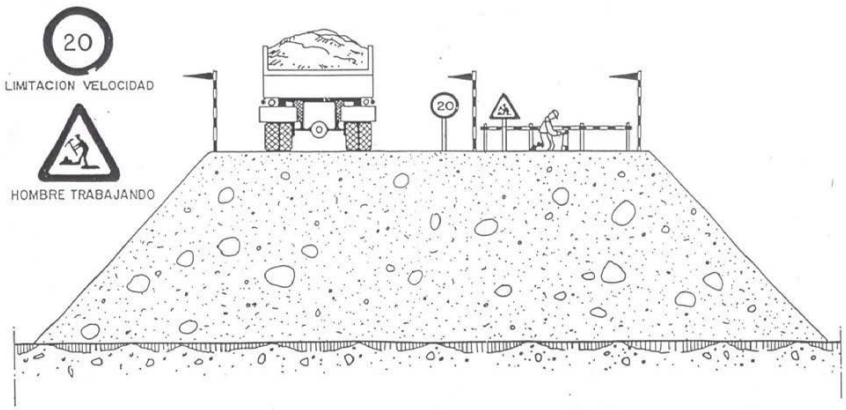


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

24.8 PÓRTICO DE BALIZAMIENTO EN LÍNEAS ELÉCTRICAS



24.9 TERRAPLENES Y RELLENOS



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

24.10 CÓDIGO DE SEÑALES PARA MANIOBRAS I

CODIGO DE SEÑALES DE MANIOBRAS

Si se quiere que no haya confusiones peligrosas cuando el maquinista o enganchador cambien de una máquina a otra y con mayor razón de un taller a otro, es necesario que todo el mundo hable el mismo idioma y mande con las mismas señales.

Nada mejor para ello que seguir los movimientos que para cada operación se insertan a continuación.

1 Levantar la carga



2 Levantar el aguilón o pluma



3 Levantar la carga lentamente



4 Levantar el aguilón o pluma lentamente



5 Levantar el aguilón o pluma y bajar la carga



6 Bajar la carga



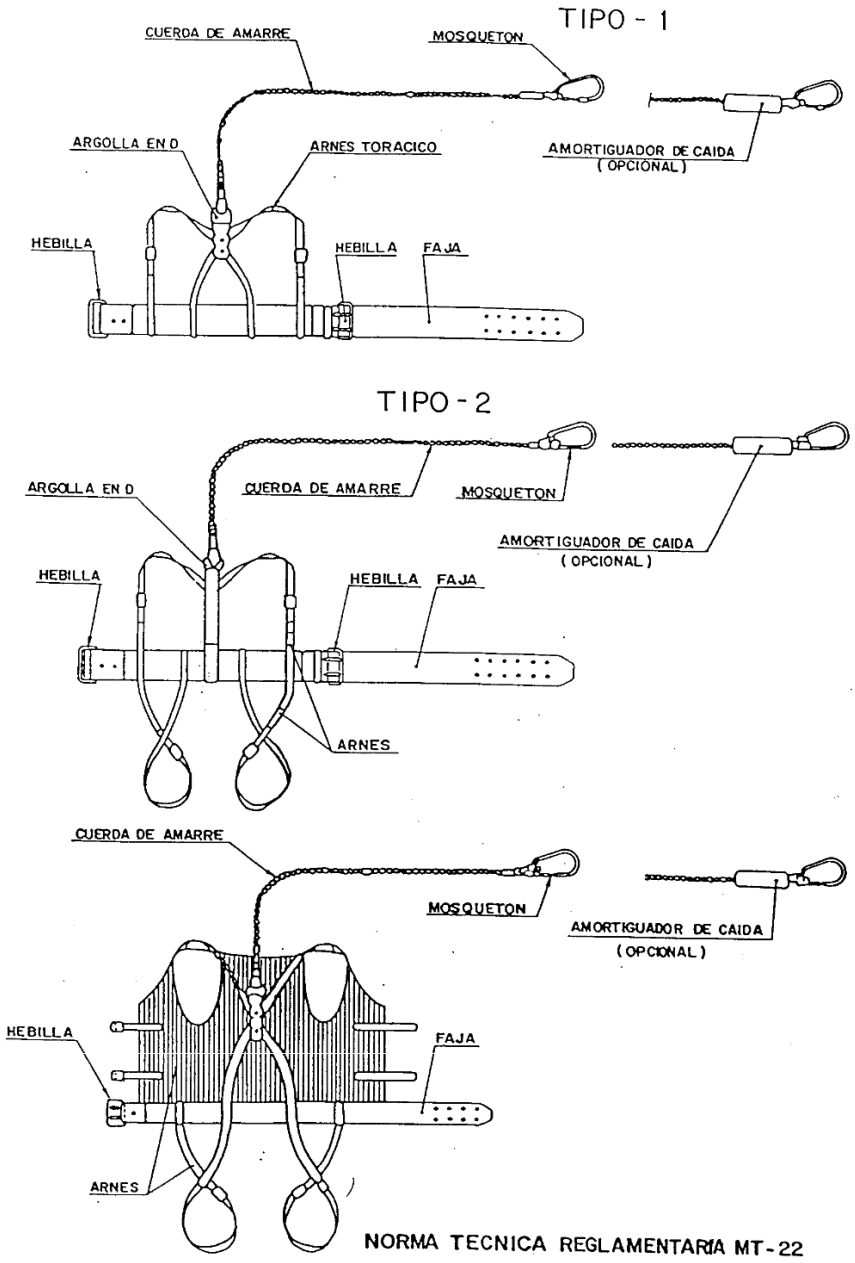
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

24.11 CÓDIGO DE EÑALES PARA MANIOBRA II



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

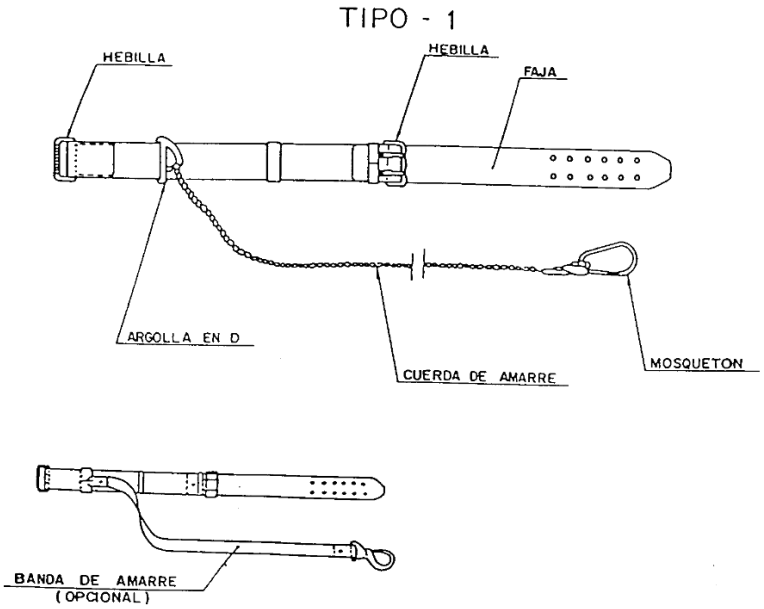
24.12 EQUIPOS PARA TRABAJO EN ALTURA I



NORMA TECNICA REGLAMENTARIA MT-22

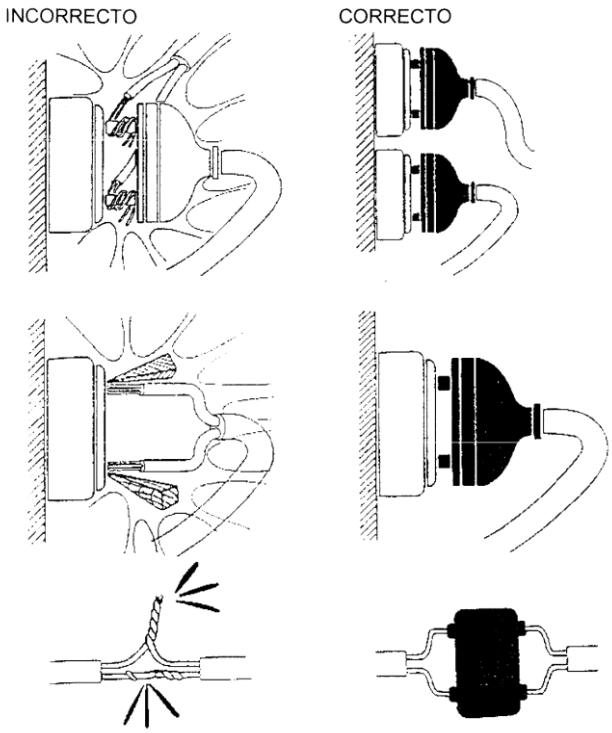
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

24.13 EQUIPO PARA TRABAJOS EN ALTURA II

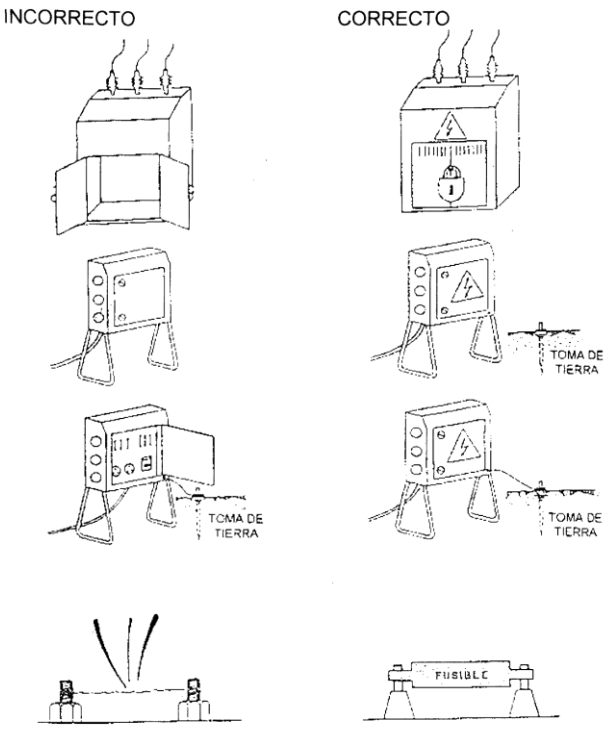


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

24.14 RIESGOS ELÉCTRICOS I

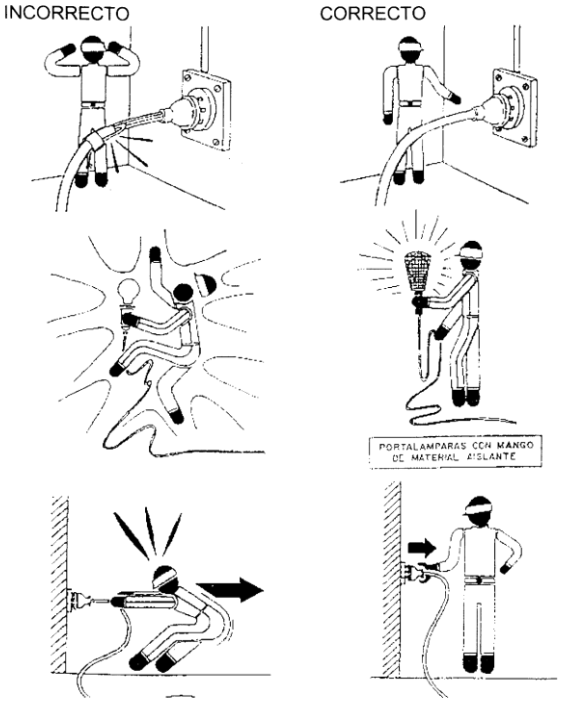


24.15 RIESGOS ELÉCTRICOS II

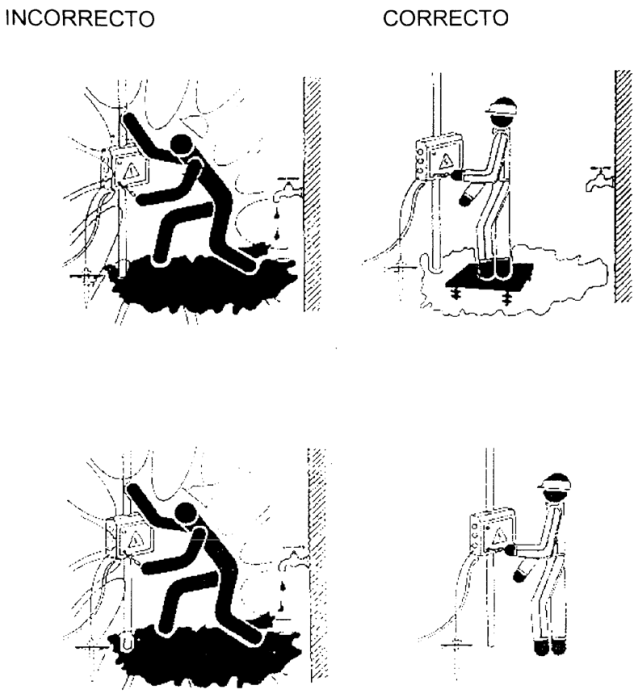


COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

24.16 RIESGOS ELÉCTRICOS III

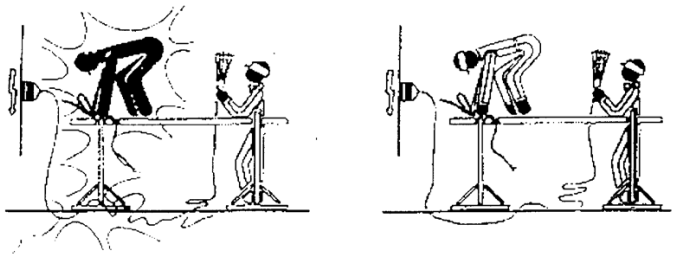


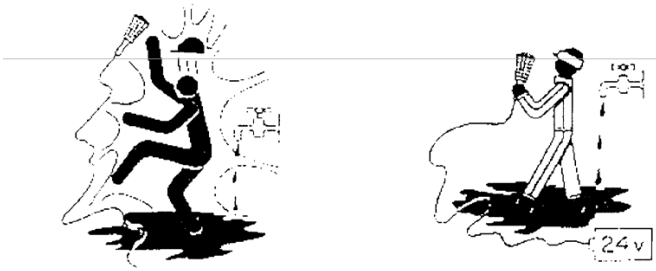
24.17 RIESGOS ELÉCTRICOS IV



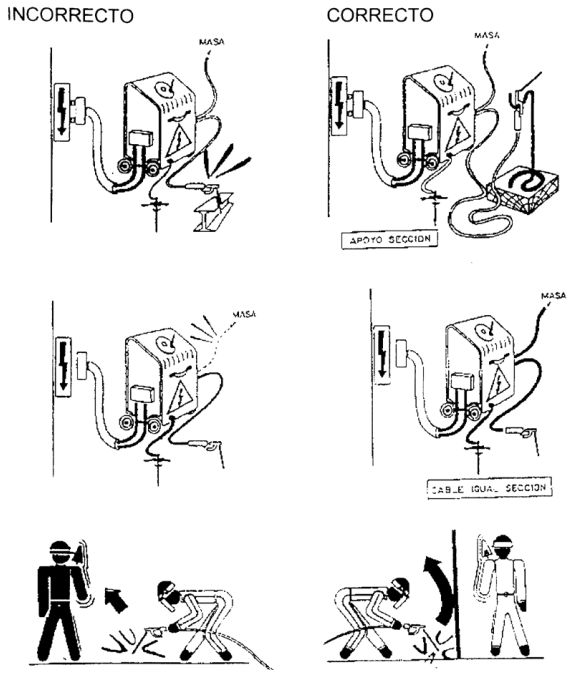
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
COIIRM
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

24.18 RIESGOS ELÉCTRICOS V





24.19 TRABAJOS DE SOLDADURA



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

25 CONCLUSIONES Y FIRMA

Por todo lo expuesto anteriormente, el ingeniero que suscribe el siguiente Estudio de Seguridad y Salud, considera que la instalación cumple con las normativas aplicadas, quedando a su disposición para cuantas aclaraciones consideren oportunas.

Albacete, julio de 2022

El Ingeniero Industrial



Fdo: Jerónimo Piñera Lucas

Nº Colegiado: 800, COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

PRESUPUESTO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
COIIRM
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

Ingenalium

El ingeniero que suscribe el siguiente Presupuesto, considera que la instalación cumple con las normativas aplicadas, quedando a su disposición para cuantas aclaraciones consideren oportunas.

Albacete, julio de 2022

El Ingeniero Industrial



Fdo: Jerónimo Piñera Lucas

Nº Colegiado: 800, COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

Obra: "PFV CARMONA 50 MWp"

Presupuesto de Ejecución de Material

Código		Resumen	Cantidad	Precio Unitario (€)	Importe (€)
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL			**1**	**23.443.794.35**	**23443794.35**
CAPÍTULO 1		**EQUIPOS Y MATERIAL**		**18.123.683.77**	**18.123.683.77**
01.1		**MODULOS FV**		**10.286.159.10**	**10.286.159.10**
IEF001	Ud	Modulo Trina Solar MONOCRYISTALLINE MODULE TSM-DE18M(II) de 495Wp	101.010	101.76	10.278.777.60
IEF002	Ud	Suministro e instalación de conectores FV macho, tipo Multi-Contact 4 (MC4) para la conexión de módulos FV con el cable de string.	3.885	0.95	3.690.75
IEF003	Ud	Suministro e instalación de conectores FV hembra, tipo Multi-Contact 4 (MC4) para la conexión de módulos FV con el cable de string.	3.885	0.95	3.690.75
01.2		**CENTRO DE TRANSFORMACIÓN**		**2.080.000.00**	**2.080.000.00**
CT001	Ud	Suministro de centro de transformación con 1 inversor de 3.630 kVA, incluyendo transformador 3.630 kVA 0,660 / 30 kV , celdas MT 2L+1P, cuadro de AC BT, cables CA entre transformador de potencia transformador de servicios auxiliares 660/230V 15KVA, aparamenta y contenedor. NOTA: todos los trabajos y materiales bajo los términos de suministro. El tamaño del transformador de SSAA será dimensionado en fase de contrucción.	13	160.000.00	2.080.000.00
01.3		**STRING COMBINER BOX (SCB)**		**175.695.00**	**175.695.00**
STB00	Ud	Suministro e instalación de cajas de strings para la protección de las series de 15-18 entradas que agruparán series de 26 módulos ubicadas cerca de los pilares de la estructura o en la parte trasera de la misma, buscando una situación media entre las series que recogerá. Elementos de protección: Hasta 18 Bases portafusibles para corriente continua (In = 20 A; Ui = 1.500 V) (Uno solo polo por string). Hasta 18 Fusibles cilíndricos gPV ultrarápidos (In=16 A; Vdc = 1.500 V) (Uno solo polo por string). Prensaestopas para la entrada/salida de los cables de fuerza, tierra y comunicación. 1 Interruptor-seccionador (Ie = 315 A ó 250 A dependiendo del número de fusibles); Ue = 1500 V) mínimos. 1 Descargador sobretensiones, tipo 2, 40kA, 1500Vdc, con indicador estado. 1 Descargador de sobretensiones para RS485. Regleta de puesta a tierra. La carcasa del equipo será de policarbonato resistente a los rayos UV y con grado de protección IP65. Incluyendo pequeño material, accesorios de sujección. Totalmente instalada y probada.	221	795.00	175.695.00

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

01.4		**SEGUIDOR MONOFILA 2V**		**4.273.500.00**	**4.273.500.00**
TRA001	Ud	Estructura FV metálica tipo seguidor para soporte módulos fotovoltaicos fabricada en acero galvanizado, elementos de fijación galvanizados, con ángulo de seguimiento +/-60°. Se debe cumplir con las normas IEC de fabricación de estructuras, dos filas de paneles verticales (2V), por un total de hasta 39 módulos por seguidor. Autoalimentado y comunicación Wireless. Incluye todas las piezas necesarias para su fijación. (Fabricante SOLTEC)	1.295	3.300.000	4.273.500.000
01.5		**CABLEADO Y CONDUCTOS**		**983.544.67**	**983.544.67**
01.5.1		**Red Baja Tensión desde strings a SCB (Cobre)**		**315.919.80**	**315.919.80**
IEH015a	m	Cable soalr eléctrico unipolar de cobre y 6 mm2 de sección, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo ZZ-F, tensión nominal 0,6/1 kV, ensayado y aprobado por el fabricante a 1,8 kV en DC. Conductor flexible.	451.314	0.70	315.919.80
01.5.2		**Red de Baja Tensión desde SCB a Inversores (Aluminio)**		**282.263.90**	**282.263.90**
PDCA0240	m	Cable eléctrico unipolar de Aluminio y 240 mm2 de sección, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo XZ-1 (S), tensión nominal 0,6/1 kV, ensayado y aprobado por el fabricante a 1,8 kV en DC. Conductor flexible (clase 5) apto para instalaciones fijas y enterradas.	6.220	3.42	21.241.30
PDCA0400	m	Cable eléctrico unipolar de Aluminio y 400 mm2 de sección, aislamiento de polietileno reticulado XLPE tipo XZ-1 (S), tensión nominal 0,6/1 kV, ensayado y aprobado por el fabricante a 1,8 kV en DC. Conductor flexible (clase 5) apto para instalaciones fijas y enterradas.	63.355	4.12	261.022.60
01.5.3		**Red de Media Tensión**		**142.650.75**	**142.650.75**
E17AL020	m	Cable unipolar XLPE RHZ1-18/30kV-(1x150mm2) Al Red eléctrica de media tensión entubada y enterrada en zanja, realizada con cables conductores unipolares 1x150 mm2 Al. 18/30 kV, con aislamiento XLPE de polietileno reticulado. Instalación entubada, en zanja de 60 cm de ancho y 100 cm de profundidad (aprox).	5.034	7.15	35.993.10
E17AL021	m	Cable unipolar XLPE RHZ1-18/30kV-(1x240mm2) Al Red eléctrica de media tensión entubada y enterrada en zanja, realizada con cables conductores unipolares 1x240 mm2 Al. 18/30 kV, con aislamiento XLPE de polietileno reticulado. Instalación entubada, en zanja de 60 cm de ancho y 100 cm de profundidad (aprox).	7.047	9.95	70.117.65
E17AL022	m	Cable unipolar XLPE RHZ1-18/30kV-(1x400mm2) Al Red eléctrica de media tensión entubada y enterrada en zanja, realizada con cables conductores unipolares 1x400 mm2 Al. 18/30 kV, con aislamiento XLPE de polietileno reticulado. Instalación entubada, en zanja de 60 cm de ancho y 100 cm de profundidad (aprox).	2.610	14.00	36.540.00
01.5.4		**Puesta a tierra**		**82.012.84**	**82.012.84**
ST002	m	Cable cobre para puesta a tierra H07V-R 35 mm2 (SCB a zanja).	663	2.68	1.776.84

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

ST003	m	Cable cobre para puesta a tierra H07V-R 35 mm2. (Estructura a zanja).	5.180	4.00	20.720.00
ST004	m	Cable cobre desnudo para puesta a tierra 35 mm2. (ZANJA BT Y PERIMETRAL)	9.970	4.00	39.880.00
ST005	m	Cable cobre desnudo para puesta a tierra 50 mm2. (ZANJAS MT Y ANILLO PAT CT)	3.134	6.00	18.804.00
ST006	Ud	Picas de cobre de 2 m de longitud para puesta a tierra (CT, Línea aérea,..).	52	16.00	832.00
01.5.5		**Fibra óptica-Sistema de Seguridad**		**7.676.16**	**7.676.16**
FO001	m	Suministro de fibra óptica monomodal 9/125 um con 8 fibras para sistema de seguridad. El suministro debe incluir los terminales y material necesario para su conexionado.	3.998	1.92	7.676.16
01.5.6		**Fibra óptica-Monitorización**		**19.163.52**	**19.163.52**
FO001	m	Suministro de fibra óptica monomodo con 24 fibras para conectar las cámaras de seguridad y la estación meteorológiva. Todos los conectores deben estar incluidos en el suministro.	6.654	2.88	19.163.52
01.5.7		**Canalizaciones**		**133.857.70**	**133.857.70**
TPVC05	m	Tubo coarrugado de PVC, de 63 mm de diámetro.	15.086	0.59	8.900.74
TPVC06	m	Tubo coarrugado de PVC, de 75 mm de diámetro.	25.234	0.77	19.430.18
TPVC12	m	Tubo coarrugado de PVC, de 180 mm de diámetro.	18.302	3.65	66.802.30
TPVC13	m	Tubo coarrugado de PVC, de 200 mm de diámetro.	8.964	4.32	38.724.48
01.6		**MONITORIZACIÓN**		**161.585.00**	**161.585.00**
01.6.1	Ud	Unidades Terminales Remotas (RTU) Suministro e instalación de Unidades Terminales Remotas (RTU) instaladas en las subestaciones unitarias o centros de transformación, capaces de comunicarse con los inversores a través de RS-485 y a través de radio inalámbrica. Se incluyen materiales auxiliares para su montaje y correcto funcionamiento.	13	2.000.00	26.000.00
01.6.2	Ud	Estación meteorológica Suministro e instalación de estación meteorológica para la recogida de los datos meteorológicos de la instalación fotovoltaica. Estará equipada, al menos, con los siguientes componentes: - Estructura de soporte tubular con brazos y complementos para la fijación completa de todos los elementos: o Sensores de temperatura celular. o Sensores de humedad. o Veleta de viento. o Sensor de temperatura ambiente. o La alimentación y la comunicación se realizarán a través de cables desde la cabaña más cercana (o panel fotovoltaico y comunicación Zibgee) o Sensores de temperaturra PT 100	3	3.500.00	10.500.00
01.6.3	Ud	Sistema de monitoreo Suministro e instalación de un ordenador PC para ser instalado en la sala de control. Estará equipado con un monitor LCD de 19 pulgadas y el software requerido por el cliente. El equipo debe adaptarse a las características que figuran en el documento con los requisitos mínimos del cliente.	1	119.325.00	119.325.00

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

01.6.4	Ud	Power Plant Controller Suministro e instalación del Power Plant Controller (PPC). El PPC enviará órdenes a los inversores, sistemas en el centro de distribución y medición, para ajustar la salida de la planta a los comandos recibidos. Recibirá información sobre los parámetros de trabajo de la planta desde el sistema SCADA y también se conectará a la utilidad para recibir los comandos. También será compatible con la última revisión del código de la red local.	1	5.760.00	5.760.00
01.7		**SEGURIDAD**		**163.200.00**	**163.200.00**
01.7.1	Ud	Sistema de seguridad CCTV Suministro e instalación de elementos tecnológicos para la detección y análisis de video ante-intrusismo: - Cámaras térmicas que permiten detección mediante analítica tanto de día como de noche. Uso para rangos de detección recomendada 200 a 350 metros. - Cámaras CCTV + Foco Infrarrojo que permiten detección mediante analítica tanto de día como de noche. Uso para rango de detección recomendada entre 23 y 130 metros. - Detectores PIR, son detectores para rangos recomendados de 23 metros. Su uso es recomendado para proteger áreas muertas de los báculos. - Uso recomendado de Domos con cámara CCTV para rangos de visión nocturna de 200 a 500 metros. - Con posibilidad de conexión a una Central Receptora de Alarmas (CRA) externa al Centro de Control de la Planta. Se deberá incluir todos los elementos necesarios para su correcto funcionamiento, incluyendo armario de control, antenas de comunicación de enlace si fuera necesario, Sistema de Alimentación Ininterrumpida, rack, routers y otros elementos necesarios para el funcionamiento del sistema CCTV.	1	163.200.00	163.200.00
CAPÍTULO 2		**OBRA CIVIL**		**1.697.304.24**	**1.697.304.24**
02.1		**PREPARACIÓN DEL TERRENO**		**1.166.394.24**	**1.166.394.24**
02.1.1	m2	Preparación del terreno (Despeje y Desbroce) Preparación de la capa superior del suelo con las siguientes actividades: - Retirada de masa de roca situadas en la zona (en caso existente) - Eliminación de cualquier árbol u objeto no deseado que pueda obstruir la construcción - Cortar, retirar y disponer de matorrales y arbustos situados en la zona - Compactación del suelo en zona útil o aprovechable	809.996	1.44	1.166.394.24

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

02.2		**ZANJAS**		**177.373.90**	**177.373.90**
ZTBT	m	Zanja BT Zanja para baja tensión de excavación mecánica con dimensiones de hasta 100 cm de ancho por 130 cm de profundidad en suelo duro. Incluyen los costes indirectos de carga y transporte del mecanizado a un lugar adecuado para su uso posterior o su eliminación. Se utilizará para la instalación entubada de los cables de cobre desde las strings hasta las SCB, los cables de aluminio desde las SCB hasta los Centros de Transformación, el cable de telecomunicaciones y el conductor de cobre desnudo para puesta a tierra. Relleno y compactación mediante capas: de arena de río, con una capa de arena tamizada y una capa limpia de excavación de suelo natural, la compactación se realizará por medios mecánicos 90-95% Proctor natural. Incluye la protección mecánica y una cinta de señalización.	5.786	13.20	76.375.20
ZTMT	m	Zanja MT Zanja para media tensión de excavación mecánica con dimensiones de hasta 60 cm de ancho por 115 cm de profundidad en suelo duro. Incluyen los costes indirectos de carga y transporte del mecanizado a un lugar adecuado para su uso posterior o su eliminación. Hasta 2 circuitos de MT en tubo de 160 o 200 mm de diámetro, 2 tubos de 63 mm diámetro para comunicaciones y tierra. Relleno y compactación mediante capas: de arena de río, con una capa de arena tamizada y una capa limpia de excavación de suelo natural, la compactación se realizará por medios mecánicos 90-95% Proctor natural. Incluye la protección mecánica y una cinta de señalización.	2.656	11.30	30.012.80
ZTPE	m	Zanja perimetral (Red de Tierras, cables de comunicaciones para Seguridad, etc...) Zanja para baja tensión de excavación mecánica con dimensiones de hasta 40 cm de ancho por 80 cm de profundidad en suelo duro. Incluyen los costes indirectos de carga y transporte del mecanizado a un lugar adecuado para su uso posterior o su eliminación. Se utilizará para la instalación de cable de tierra y telecomunicaciones. Relleno y compactación mediante capas: de arena de río, con una capa de arena tamizada y una capa limpia de excavación de suelo natural, la compactación se realizará por medios mecánicos 90-95% Proctor natural.	3.998	6.25	24.987.50
ARQ001	Ud	Arqueta 1000x1000 Suministro e instalación de arqueta prefabricada eléctrica de 1000x1000 mm , terminada con agujeros para los tubos de entrada. Se instalarán al menos cada 40 metros.	40	95.60	3.824.00
ARQ002	Ud	Arqueta 800x800 Suministro e instalación de arqueta prefabricada eléctrica de 800x800 mm , terminada con agujeros para los tubos de entrada. Se instalarán al menos cada 40 metros.	37	81.60	3.019.20
ARQ003	Ud	Arqueta 600x600	461	67.20	30.979.20

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

		Suministro e instalación de arqueta prefabricada eléctrica de 600x600 mm. Totalmente terminada incluso los agujeros para los tubos de entrada. Se instalarán al menos cada 40 metros.			
ARQ005	Ud	Arqueta 400x400 Suministro e instalación de arqueta prefabricada eléctrica de 400x400 mm, terminada con agujeros para los tubos de entrada. Se instalarán al menos cada 40 metros.	240	50.00	12.000.00
02.3		**CAMINOS**		**77.703.84**	**77.703.84**
CAM001	m	Caminos acceso Consistente en la construcción de un camino de acceso de 4 m de ancho con capa de grava + sub-base de 17,5 cm de espesor con material de excavación o depósito de almacenamiento, incluyendo excavación, selección básica, transporte, extensión y riego. Compactado al 97% de la densidad máxima AASHTO. Incluye test final y pruebas necesarias para asegurar el cumplimiento de las tolerancias marcadas por el cliente.	115	15.84	1.821.60
CAM002	m	Caminos internos Consistente en la construcción de caminos internos de 4 m de ancho con capa de grava + sub-base de 17,5 cm de espesor con material de excavación o depósito de almacenamiento, incluyendo excavación, selección básica, transporte, extensión y riego. Compactado al 97% de la densidad máxima AASHTO. Incluye test final y pruebas necesarias para asegurar el cumplimiento de las tolerancias marcadas por el cliente.	5.646	13.44	75.882.24
02.4		**VALLADO**		**76.083.28**	**76.083.28**
VALL001	m	Vallado Suministro e instalación de vallas cinegética fijadas mediante postes clavados con una altura de al menos 2 m . Las dimensiones del vallado respetarán la altura máxima desde el suelo exterior de 2 m.	4.078	18.00	73.403.28
VALL002	m	Puerta de acceso Suministro y colocación de puerta de acceso de vehículos. Puerta de malla de acero con elementos requeridos para puertas de doble hoja con dimensiones del marco 6 m x 2 m incluyendo cimentaciones, railes, bisagras y cierres de seguridad. El montaje de los postes no debe permitir que las puertas queden descolgadas de sus bisagras.	1	2.680.00	2.680.00
02.5		**CIMENTACIÓN**		**14.388.98**	**14.388.98**
CIM001	Ud	Cimentación centro de transformación Losa de cimentación de los centros de transformación. Las dimensiones de la losa serán 10000x2250x300 cm. Incluye tareas de excavación y colocación. (Nota: la cimentación definitiva debe ser calculada en proyecto dedicado según recomendaciones del proveedor CT).	13	950.00	12.350.00
CIM002	Ud	Cimentación para cámara seguridad	41	50.00	2.038.98

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

		Suministro e instalación de zapatas de hormigón para soporte de postes para las cámaras de seguridad: dado de hormigón que cumpla las siguientes características: - Tipo de hormigón: HA-25/P/40/Ib - Dimensiones: 400mm x 400mm x 600mm profundidad. Las dimensiones se comprobarán en un proyecto específico.			
02.6		**EDIFICIOS AUXILIARES**		**50.000.00**	**50.000.00**
EDIFALM	Ud	Almacen de la Planta Edificio prefabricado con aseos. Almacén con capacidad suficiente para los repuestos solicitados.	1	50.000.00	50.000.00
02.7		**CAMPAMENTO INSTALACIONES PROVISIONALES**		**135.360.00**	**135.360.00**
EDIFAUX	Ud	Instalaciones Auxiliares para Obra Campamento de faenas para instalaciones provisionales de obra que se utilizarán por el cliente y los contratistas durante la fase de ejecución de la obra. Debe incluir el montaje y desmontaje de todas las instalaciones provisionales necesarias según la normativa: oficinas, vestuarios, lavabos, WC, comedor, instalaciones de agua, talleres, contenedores de residuos, etc. (Nota: el número y tamaño de las diferentes instalaciones provisionales necesarias deben ser calculadas en proyecto dedicado)	1	135.360.00	135.360.00
CAPÍTULO 3		**INSTALACIÓN Y MANO DE OBRA**		**3.515.466.09**	**3.515.466.09**
03.1		**MONTAJE MECÁNICO**		**1.060.346.00**	**1.060.346.00**
HIN001		Hincado para estructura FV Hincado de perfiles para fijación estructura FV hasta la profundidad requerida de dos metros. Incluye desplazamiento de maquinaria necesaria para el hincado. NOTA: La solución de fijación de la estructura FV al suelo debe ser confirmada con el fabricante de la estructura y el estudio geotécnico y prueba de hinca.	9.065	28.80	261.072.00
MON001		Montaje estructura FV metálica Montaje Estructura FV metálica tipo seguidor para soporte módulos fotovoltaicos fabricada en acero galvanizado, elementos de fijación galvanizados, con ángulo de seguimiento +/-60º. Se debe cumplir con las normas IEC de fabricación de estructuras, dos filas de paneles verticales (2V), por un total de hasta 60 módulos por estructura. Incluye todas las piezas necesarias para su fijación.	1.295	430.00	556.850.00
MON002	Ud	Montaje módulos FV Instalación de los módulos fotovoltaicos sobre la estructura. NOTA: La conexión eléctrica no está incluida.	101.010	2.40	242.424.00
03.2		**MONTAJE ELÉCTRICO**		**2.441.272.49**	**2.441.272.49**
03.2.1		**Baja Tensión**		**959.999.04**	**959.999.04**
MOD001	Wp	Módulos fotovoltaicos Conexión eléctrica de los módulos fotovoltaicos. NOTA: No se incluye el montaje mecánico.	49.999.950	0.01	479.999.52

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

STR001	Wp	Conexionado módulo - SCB - CT Conexionado de los módulos con la SCB y de esta hasta los CT.	49.999.950	0.01	479.999.52
03.2.2		**Media Tensión**		**1.465.998.56**	**1.465.998.56**
CT001	Ud	Centro de transformación Instalación eléctrica de la estación de potencia en una losa de hormigón existente y realización del cableado externo. Todo el cableado interno deberá venir premontado.	13	2.000.00	26.000.00
MT0001	Wp	Conexionado Media Tensión Cableado desde los Centros de Transformación a la subestación interna del parque.	49.999.950	0.03	1.439.998.56
03.2.3		**Puesta a tierra**		**15.274.89**	**15.274.89**
PT001	m	Intalación de cable puesta a tierra de 35 mm2 para conectar a tierra todas las SCB. Instalación de cable de puesta a tierra de 35 mm2 para conectar a tierra todas las estructuras a la tierra de la zanja.	5.843	0.35	2.045.05
PT002	m	Instalación de Cable de Cu de 35mm2 para el sistema de puesta a tierra del lado de Baja Tensión.Instalación del cable de Cu de 35 mm2 para el sistema de puesta a tierra por la zanja perimetral. El cable se coloca en el fondo de las zanjas diirectamente enterrado.	9.970	0.96	9.571.20
PT003	m	Instalación de cable de puesta a tierra para el centro de transformación que consiste en un anillo de Cu de 50 mm2. Instalación de cable de Cu de 50 mm2 para el sistema de puesta a tierra del lado de Media Tensión. El cable se coloca en el fondo de las zanjas diirectamente enterrado.	3.134	0.96	3.008.64
PT004	Ud	Instalación de picas de puesta a tierra de 2 m de cobre para el sistema de puesta a tierra.	52	12.50	650.00
03.3		**SCADA**		**8.650.20**	**8.650.20**
FOPT002	m	Fibra Óptica Monitrización Instalación de fibra óptica mono modal con 24 fibras para sistema de seguridad. Enterrado bajo tubo en zanja. Incluye los conectores y fusiones necesarias.	6.654	1.30	8.650.20
03.4		**SEGURIDAD CCTV**		**5.197.40**	**5.197.40**
FOPT001	m	Fibra Óptica - Sistema de Seguridad Instalación de fibra óptica monomodo con 24 fibras para conectar las cámaras de seguridad y la estación meteorológiva. Todos los conectores deben estar incluidos en el suministro.	3.998	1.30	5.197.40
CAPÍTULO 4		**SEGURIDAD Y SALUD**		**75.790.00**	**75.790.00**
04.1		**SEGURIDAD Y SALUD**		**75.790.00**	**75.790.00**
	Ud	Partida alzada destinada destinada a Seguridad y Salud en obra, destinada tanto a protecciones individuales como colectivas y a la señalización de obra (limitación de velocidad, obras, movimiento de maquinaria pesada, señalistas, etc.) y manteniento de la misma, durante la fase construcción y montaje del parque, en tramos de menor visibilidad, accesos y cruces con otras carreteras o caminos, LAT y otros. Incluido esta partida el riego periodico de viales durante la obra.	1	75.790.00	75.790.00

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

CAPÍTULO 5	**GESTIÓN DE RESIDUOS**		**31.550.25**	**31.550.25**
05.1	**GESTIÓN DE RESIDUOS**		**31.550.25**	**31.550.25**
	Partida alzada destinada a la gestión de residuos. La gestión de residuos debe tener en cuenta la tramitación de todo el proceso de los residuos generados en la ejecución de la obra, desde la recogida de los mismos, su transporte hasta las instalaciones preparadas para su procesado así como la certificación de su tratamiento intermedio o final. Este tratamiento puede ser el aprovechamiento del residuo o su eliminación. Se realizará un mayor control sobre los residuos peligrosos, definidos como aquellos residuos que, por sus características tóxicas o peligrosas a causa de una gran concentración de riesgo, requieren un tratamiento específico y un control periódico de los efectos nocivos potenciales.			
Ud		1	31.550.25	31.550.25

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL	**23.443.794.35**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

RESUMEN DEL PRESUPUESTO

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL

COD	DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL (€)
CAPÍTULO1	EQUIPOS Y MATERIAL	18.123.683.77
01.1	MÓDULO FV 495 Wp	10.286.159.10
01.2	CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	2.080.000.00
01.3	STRING COMBINER BOX (SCB)	175.695.00
01.4	SEGUIDOR MONOFILA 2V	4.273.500.00
01.5	CABLEADO Y CONDUCTOS	983.544.67
01.4.1	Red Baja Tensión desde strings a SCB (Cobre)	315.919.80
01.4.2	Red Baja Tensión desde SCB a Inversores (Aluminio)	282.263.90
01.4.3	Red de Media Tensión	142.650.75
01.4.4	Puesta a tierra	82.012.84
01.4.5	Fibra óptica - Sistema de Seguridad	7.676.16
01.4.6	Fibra óptica - Monitorización	19.163.52
01.4.7	Canalizaciones	133.857.70
01.5	MONITORIZACIÓN (SCADA Y PPC)	161.585.00
01.6	SEGURIDAD CCTV	163.200.00
CAPÍTULO2	OBRA CIVIL	1.697.304.24
02.1	PREPARACIÓN DEL TERRENO	1.166.394.24
02.2	ZANJAS	177.373.90
02.3	CAMINOS	77.703.84
02.4	VALLADO	76.083.28
02.5	CIMENTACIÓN	14.388.98
02.7	ALMACÉN PARA MATERIAL	50.000.00
02.6	CAMPAMENTO INSTALACIONES PROVISIONALES	135.360.00
CAPÍTULO3	INSTALACIÓN Y MANO DE OBRA	3.515.466.09
03.1	MONTAJE MECÁNICO	1.060.346.00
03.2	MONTAJE ELÉCTRICO	2.441.272.49
03.3	MONITORIZACIÓN (SCADA Y PPC)	8.650.20
03.4	SEGURIDAD CCTV	5.197.40
CAPÍTULO4	SEGURIDAD Y SALUD	75.790.00
04.1	PARTIDA DESTINADA A SEGURIDAD Y SALUD	75.790.00
CAPÍTULO 5	GESTIÓN DE RESIDUOS	31.550.25
05.1	PARTIDA DESTINADA A GESTIÓN DE RESIDUOS	31.550.25
	TOTAL PEM (€)	**23.443.794.35**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIRM

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN POR CONTRATA

DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL (€)
GASTOS GENERALES (13% PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL)	3.047.693.27
BENEFICIO INDUSTRIAL (6% PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN DE MATERIAL)	1.406.627.66
TOTAL PEC (€)	**27.898.115.28**

PRESUPUESTO TOTAL (Excluido licencias)

DESCRIPCIÓN	PRECIO TOTAL (€)
IVA (21% PRESUPUESTO EJECUCIÓN POR CONTRATA)	5.858.604.21
INGENIERÍA Y DIRECCIÓN DE OBRA	300.000.00
TOTAL CON IVA (€)	**34.056.719.48**

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

PLANOS

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
COIIRM
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

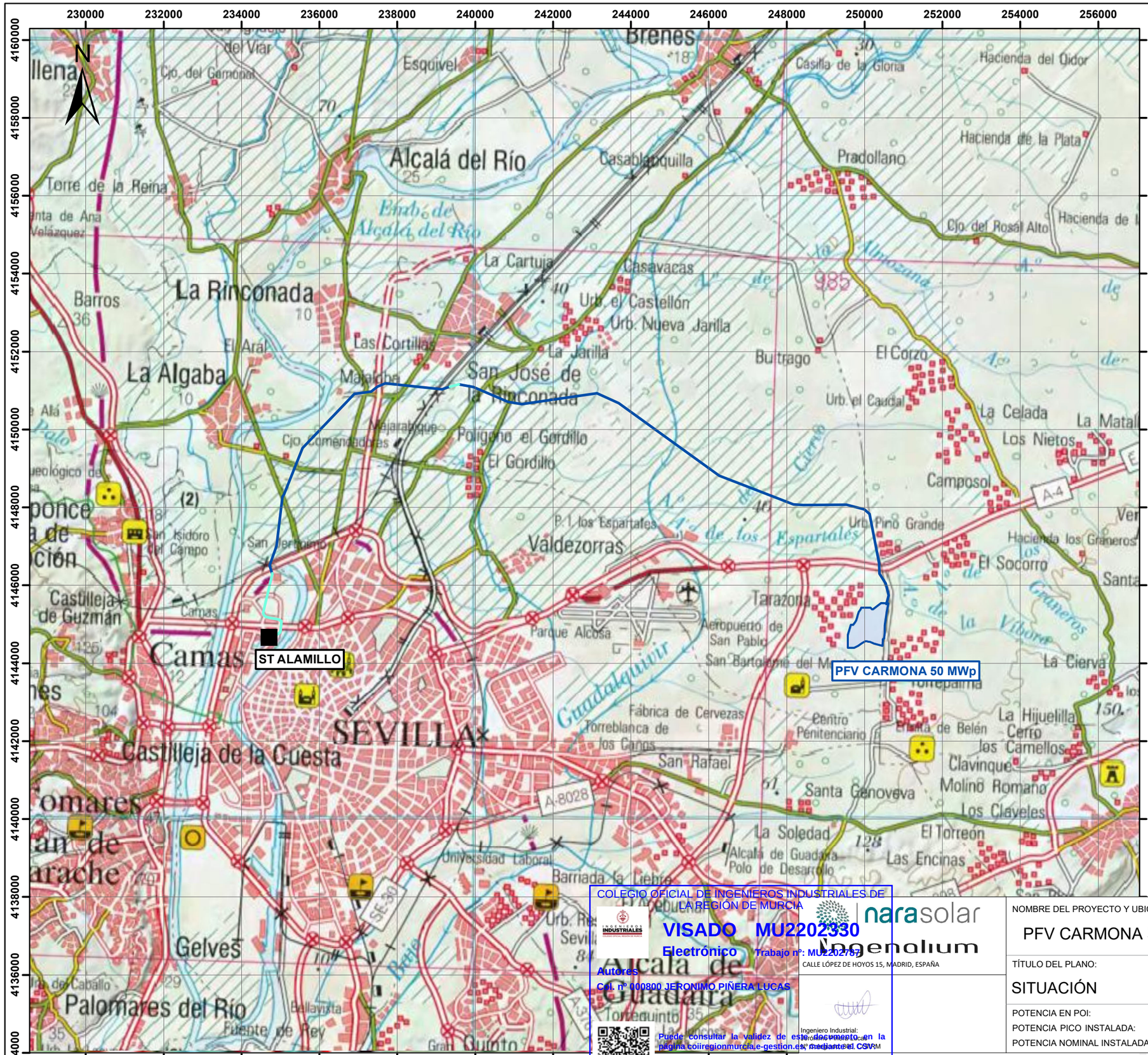
Ingenalium

ÍNDICE

- PFV 1.G.1 SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO
- PFV 1.G.2 PLANTA GENERAL
- PFV 1.G.3 COORDENADAS PERIMETRALES VALLADO
- PFV 1.G.4 CATASTRO
- PFV 1.G.5 CARTOGRÁFICO
- PFV 1.G.6 AFECCIONES
- PFV 2.CW.3 ZANJAS (MT, BT Y PERIMETRAL)
- PFV 2.CW.4.A DETALLE DE ZANJAS (BT y PERIMETRAL)
- PFV 2.CW.4.B DETALLE DE ZANJAS MT
- PFV 2.CW.7 PUERTA DE ACCESO
- PFV 2.CW.8 VALLADO
- PFV 3.M.3 CENTRO DE TRANSFORMACIÓN
- PFV 3.M.4 ALMACÉN
- PFV 4.E.1 RED DE PUESTA A TIERRA
- PFV 4.E.2.A PUESTA A TIERRA CT
- PFV 4.E.2.B DETALLES DE PUESTA A TIERRA
- PFV 4.E.3 RED DE MT
- PFV 4.E.4 DETALLE CT TIPO
- PFV 4.E.5 CABLEADO DE STRINGS
- PFV 4.E.5.A ESQUEMA UNIFILAR DC CT 1
- PFV 4.E.5.B ESQUEMA UNIFILAR DC CT 2
- PFV 4.E.5.C ESQUEMA UNIFILAR DC CT 3
- PFV 4.E.5.D ESQUEMA UNIFILAR DC CT 4
- PFV 4.E.5.E ESQUEMA UNIFILAR DC CT 5
- PFV 4.E.5.F ESQUEMA UNIFILAR DC CT 6
- PFV 4.E.5.G ESQUEMA UNIFILAR DC CT 7
- PFV 4.E.5.H ESQUEMA UNIFILAR DC CT 8
- PFV 4.E.5.I ESQUEMA UNIFILAR DC CT 9
- PFV 4.E.5.J ESQUEMA UNIFILAR DC CT 10
- PFV 4.E.5.K ESQUEMA UNIFILAR DC CT 11
- PFV 4.E.5.L ESQUEMA UNIFILAR DC CT 12
- PFV 4.E.5.M ESQUEMA UNIFILAR DC CT 13
- PFV 4.E.9 ESQUEMA UNIFILAR MT
- PFV 5.S.2 SCADA (ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES)

Ingenalium

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es mediante el CSV
FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº colegiado 800 ICIIRM

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
SITUACIÓN

POTENCIA EN POI: 42.500.000 W
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA NOMINAL INSTALADA: 47.190.000 VAn

DISEÑO: RRMG
FECHA: 19/04/2021 REV. 00
COORDENADAS:
37º 25´ 03´´N
05º 49´ 26´´O
ESCALA: 1/100.000
PLANO NÚMERO:
PFV 1.G.1.1

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
COIIRM MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

248000
250000
252000
4148000
4146000
4144000
4142000

N

Hacienda la Caridad
Término
El Saltillo
Arzobispo
Hacienda de Mogollón
Los Espartales
Arroyo
Romana
Mogollón
Calzada
Indios
La Pastora
Llano de la Naranjilla
Urbanización Tarazona
Casa del Coto
Guzmán
Hacienda de Guzmán
Rasos de Pero Mingo
Urbanización Torrepalma
Hacienda de la Torrecilla
Hacienda de la Trinidad
Hacienda del Hoyo
Centro Penitenciario Sevilla 2
Hda. de la Solaica
Verdadero
Vereda
K. 521
K. 522
K. 523
K. 524
K. 525
K. 526
K. 528
N-IV E-05
132 kV
220 kV

PFV CARMONA 50 MWp

PFV "CARMONA" 50 MWp
T.M LA RINCONADA



Leyenda

- LAAT 66 kV
- PFV CARMONA 50 MWP

0 0,25 0,5 1 1,5
km

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es mediante el CSV
FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

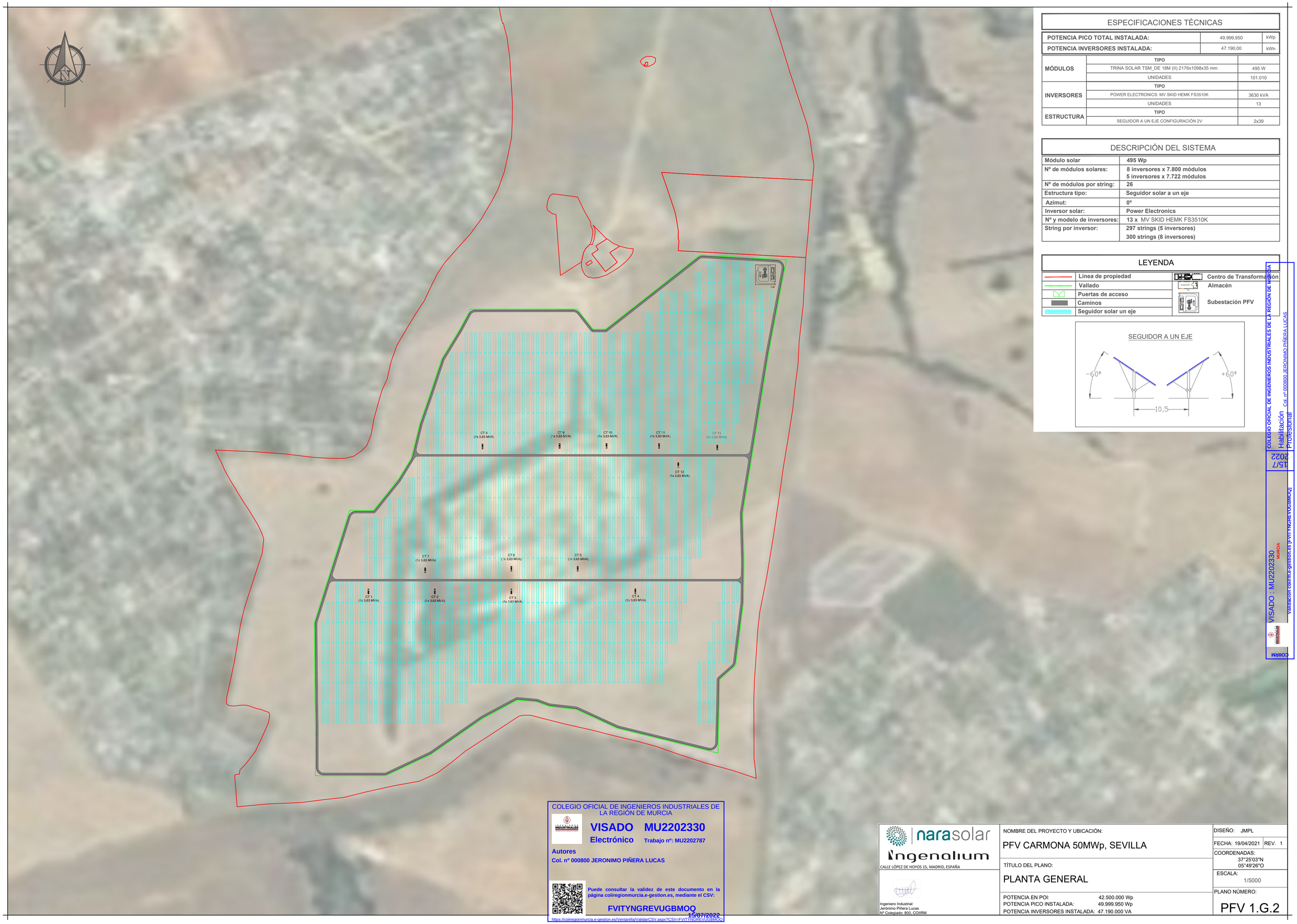
narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA
Ingeniero Industrial:
Jeronimo Piñera Lucas
Nº Colegiado: 000800 COIIRM

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
EMPLAZAMIENTO

POTENCIA EN POI: 42.500.000 W
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA NOMINAL INSTALADA: 47.190.000 VAn

DISEÑO: RRMG
FECHA: 19/04/2021 REV. 00
COORDENADAS:
37º 25´ 03´´N
05º 49´ 26´´O
ESCALA: 1/25.000
PLANO NÚMERO:
PFV 1.G.1.2



ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

POTENCIA PICO TOTAL INSTALADA:	49.999,950	kWp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA:	47.190,00	kWn

MÓDULOS	**TIPO**	
	TRINA SOLAR TSM_DE 18M (II) 2176x1098x35 mm	495 W
	UNIDADES	101.010
INVERSORES	**TIPO**	
	POWER ELECTRONICS: MV SKID HEMK FS3510K	3630 kVA
	UNIDADES	13
ESTRUCTURA	**TIPO**	
	SEGUIDOR A UN EJE CONFIGURACIÓN 2V	2x39

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

Módulo solar	**495 Wp**
Nº de módulos solares:	**8 inversores x 7.800 módulos** **5 inversores x 7.722 módulos**
Nº de módulos por string:	**26**
Estructura tipo:	**Seguidor solar a un eje**
Azimut:	**0º**
Inversor solar:	**Power Electronics**
Nº y modelo de inversores:	**13 x** MV SKID HEMK FS3510K
String por inversor:	**297 strings (5 inversores)** **300 strings (8 inversores)**

LEYENDA

Línea de propiedad	**Centro de Transformación**
Vallado	**Almacén**
Puertas de acceso	**Subestación PFV**
Caminos	
Seguidor solar un eje	

SEGUIDOR A UN EJE

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022
https://coiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación colirme-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

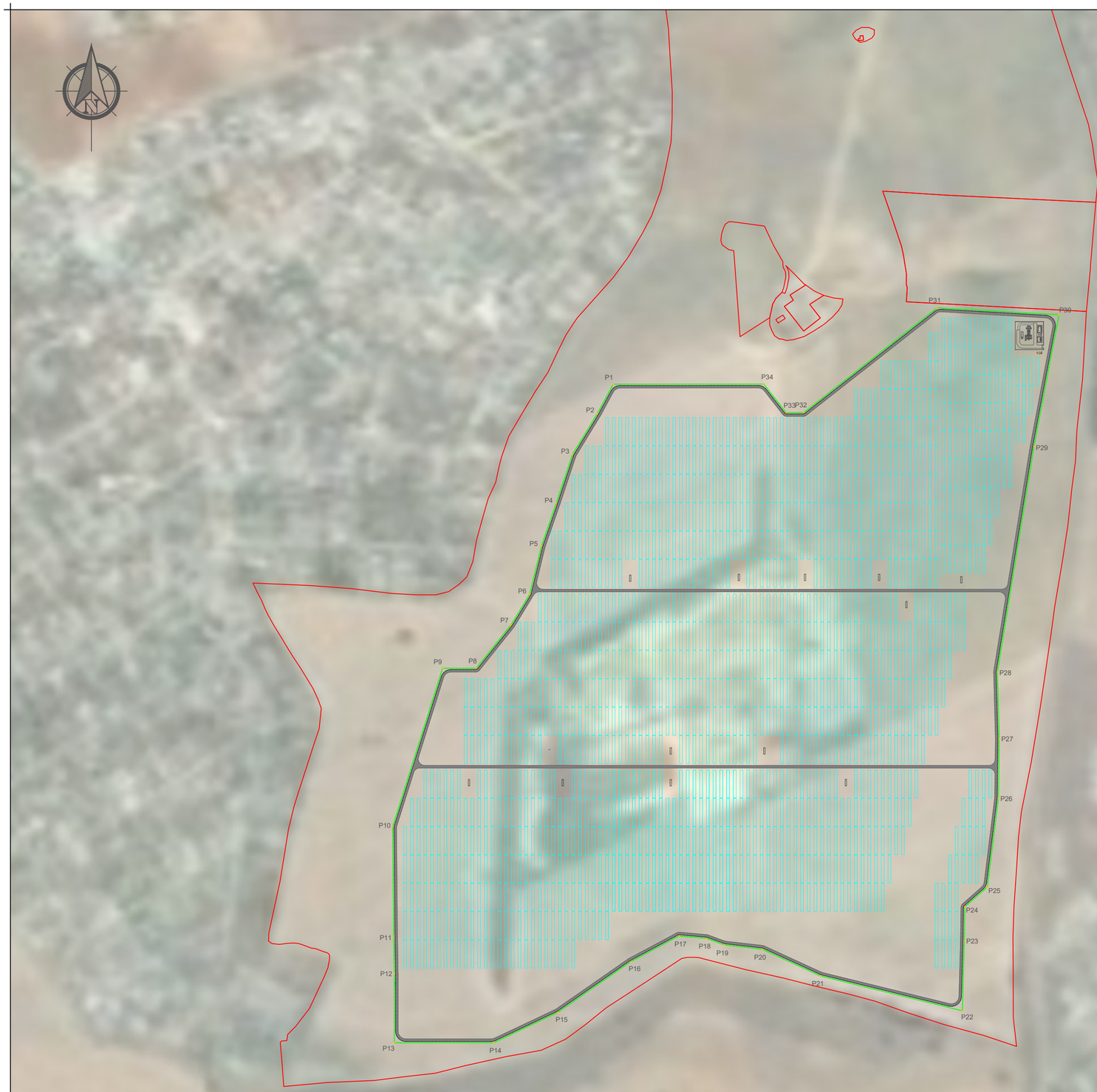
Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado: 800, COIIRM

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
PLANTA GENERAL

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: JMPL
FECHA: 19/04/2021 REV. 1
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: 1/5000
PLANO NÚMERO: PFV 1.G.2



CUADRO DE CONSTRUCCION					
VERTICE	LADO	DIST.	ANGULO	ESTE	NORTE
P1	P1 - P2	52.6	118°26'49"	249916.07	4145423.55
P2	P2 - P3	73.9	182°56'55"	249891.06	4145377.30
P3	P3 - P4	79.9	167°3'24"	249852.61	4145314.20
P4	P4 - P5	70.9	180°40'43"	249827.38	4145238.39
P5	P5 - P6	77.6	174°40'2"	249804.19	4145171.38
P6	P6 - P7	55.8	197°34'20"	249785.73	4145095.97
P7	P7 - P8	87.0	187°22'1"	249756.70	4145048.27
P8	P8 - P9	52.5	231°18'18"	249702.31	4144980.37
P9	P9 - P10	259.0	107°30'58"	249649.83	4144980.37
P10	P10 - P11	173.3	161°57'14"	249571.87	4144733.36
P11	P11 - P12	56.3	179°35'16"	249573.47	4144560.08
P12	P12 - P13	107.9	180°56'32"	249574.39	4144503.81
P13	P13 - P14	155.3	89°59'60"	249574.39	4144395.93
P14	P14 - P15	110.4	154°43'26"	249729.71	4144395.93
P15	P15 - P16	138.5	170°28'10"	249829.54	4144443.07
P16	P16 - P17	85.6	186°39'15"	249943.25	4144522.12
P17	P17 - P18	43.3	213°15'59"	250018.70	4144562.49
P18	P18 - P19	29.5	194°51'25"	250061.80	4144558.63
P19	P19 - P20	59.8	166°32'41"	250089.52	4144548.56
P20	P20 - P21	100.0	198°8'41"	250148.93	4144541.78
P21	P21 - P22	227.9	169°5'56"	250239.80	4144500.06
P22	P22 - P23	109.0	77°47'11"	250461.20	4144445.84
P23	P23 - P24	53.0	179°20'37"	250464.14	4144554.83
P24	P24 - P25	47.1	227°41'40"	250464.96	4144607.84
P25	P25 - P26	140.0	138°31'34"	250500.26	4144638.96
P26	P26 - P27	92.5	173°35'13"	250517.59	4144777.81
P27	P27 - P28	104.1	177°45'29"	250518.71	4144870.33
P28	P28 - P29	356.8	190°45'17"	250515.90	4144974.33
P29	P29 - P30	209.2	181°31'12"	250573.00	4145326.50
P30	P30 - P31	190.4	82°33'52"	250611.94	4145532.01
P31	P31 - P32	265.0	138°35'21"	250421.89	4145542.96
P32	P32 - P33	27.4	218°7'1"	250213.42	4145379.46
P33	P33 - P34	56.3	231°52'19"	250186.06	4145379.46
P34	P34 - P1	235.2	128°5'9"	250151.28	4145423.72

Area: 809995.3 m²
Area: 80.99953 ha
Perimetro: 3982.7 ml

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación colirme-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

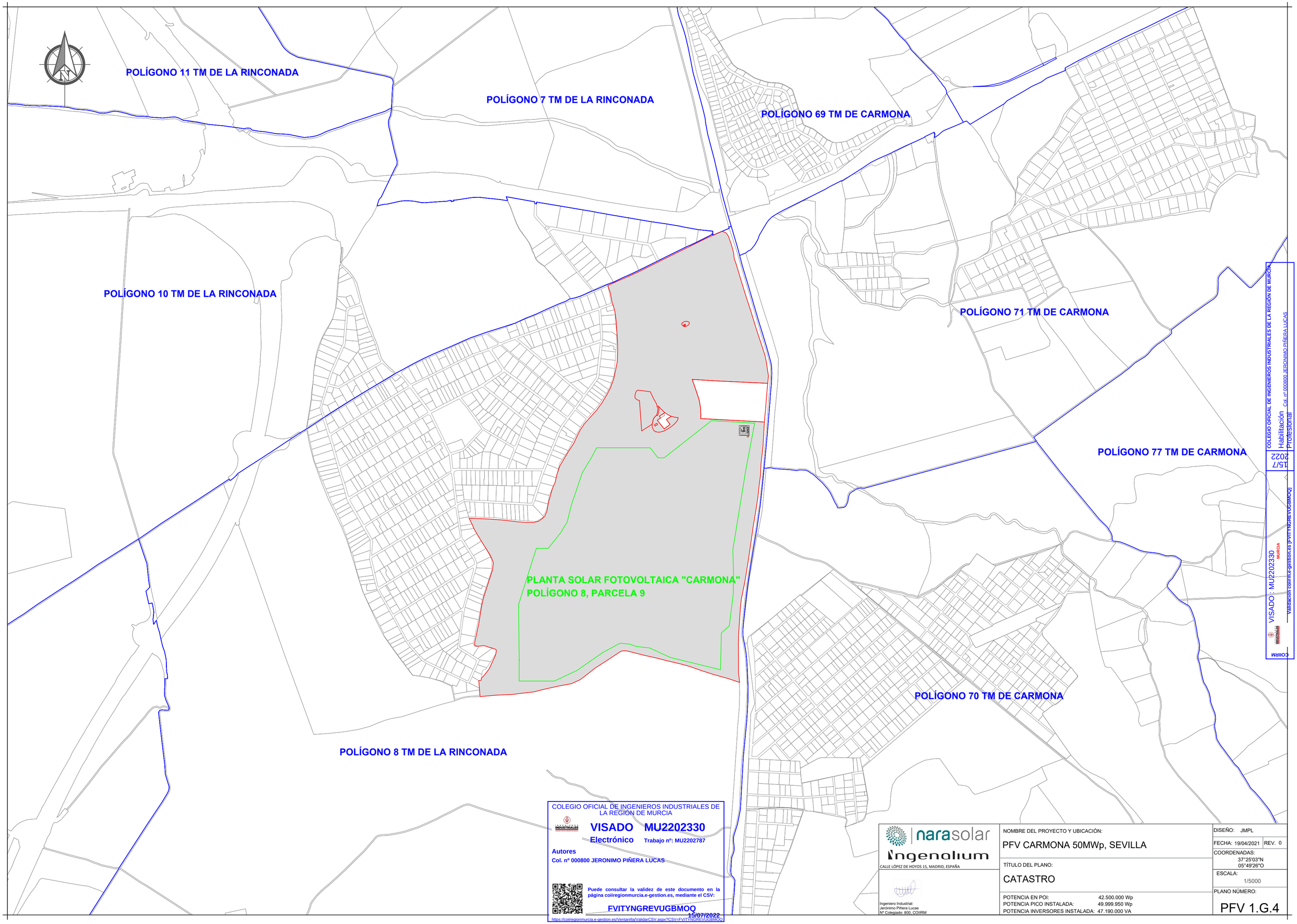
Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado: 800, COIIRM

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
COORDENADAS PERIMETRALES VALLADO

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: JMPL
FECHA: 19/04/2021 REV. 1
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: 1/5.000
PLANO NÚMERO: PFV 1.G.3



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO MU2202330 MURCIA
Validación colirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGION DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

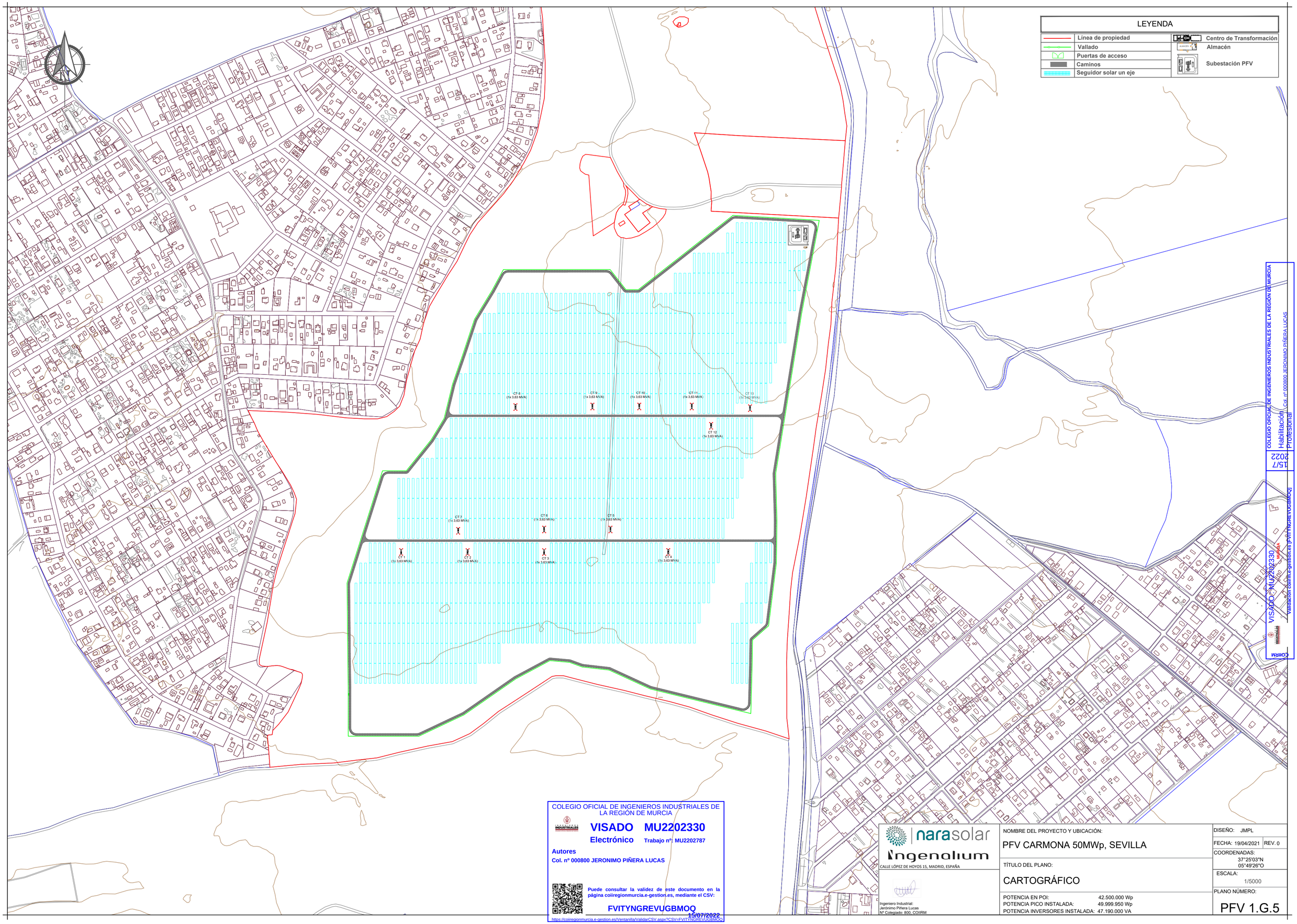
Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado: 800, COIIRM

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
CATASTRO

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: JMPL
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: 1/5000
PLANO NÚMERO: PFV 1.G.4



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS Profesional
15/7/2022
VISADO: MU2202330 MURCIA
Validación colirme-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

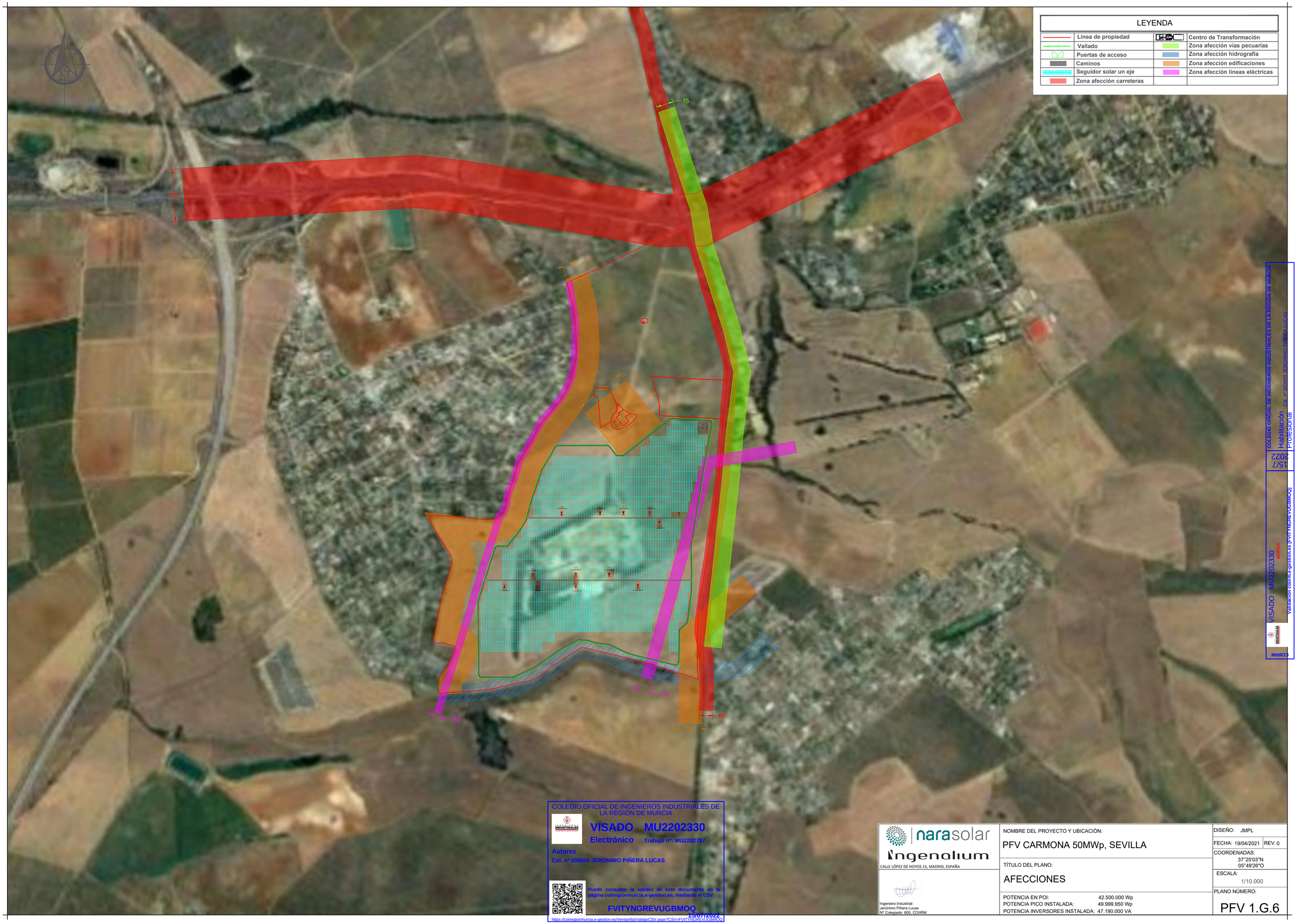
Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado: 800, COIIRM

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
CARTOGRÁFICO

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: JMPL
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: 1/5000
PLANO NÚMERO: PFV 1.G.5



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000805 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
13/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000000 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado: 800, COIIRM

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
AFECCIONES

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: JMPL
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: 1/10.000
PLANO NÚMERO: PFV 1.G.6

CT 8
(1x 3,63 MVA)

CT 9
(1x 3,63 MVA)

CT 10
(1x 3,63 MVA)

CT 11
(1x 3,63 MVA)

CT 13
(1x 3,63 MVA)

CT 12
(1x 3,63 MVA)

CT 7
(1x 3,63 MVA)

CT 6
(1x 3,63 MVA)

CT 5
(1x 3,63 MVA)

CT 1
(1x 3,63 MVA)

CT 2
(1x 3,63 MVA)

CT 3
(1x 3,63 MVA)

CT 4
(1x 3,63 MVA)

LEYENDA: ZANJAS

- ZP - Zanja Perimetral
- LV1-Zanja baja tensión tipo 1
- LV2-Zanja baja tensión tipo 2
- LV3-Zanja baja tensión tipo 3
- LV4-Zanja baja tensión tipo 4
- LV5-Zanja baja tensión tipo 5
- LV6-Zanja baja tensión tipo 6
- LV7-Zanja baja tensión tipo 7
- HV2-Zanja alta tensión tipo 2
- HV3-Zanja alta tensión tipo 3
- HV4-Zanja alta tensión tipo 4
- HV5-Zanja alta tensión tipo 5

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
COIIRM MURCIA
Validación colirmc-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado: 800, COIIRM

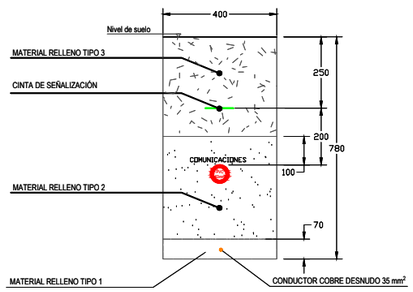
NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
ZANJAS (MT, BT Y PERIMETRAL)

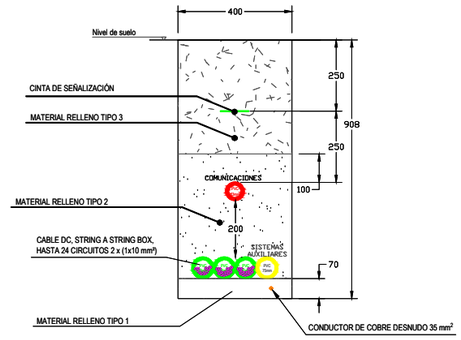
POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: JMPL
FECHA: 19/04/2021 REV. 1
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: 1/3000
PLANO NÚMERO: PFV 2.CW.3

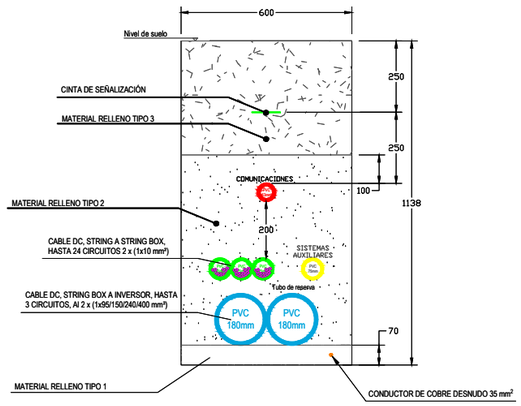
ZP



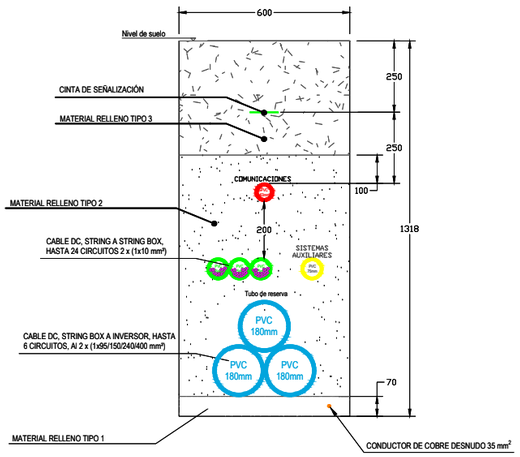
LV1



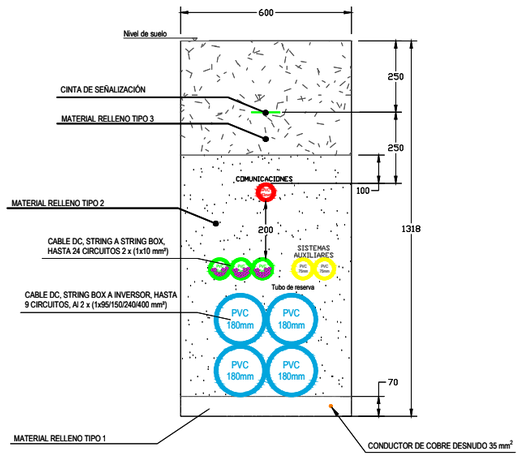
LV2



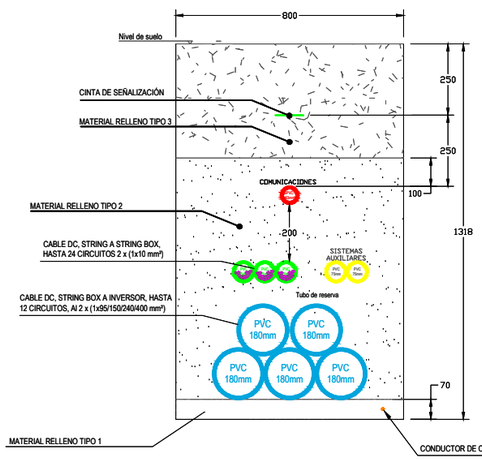
LV3



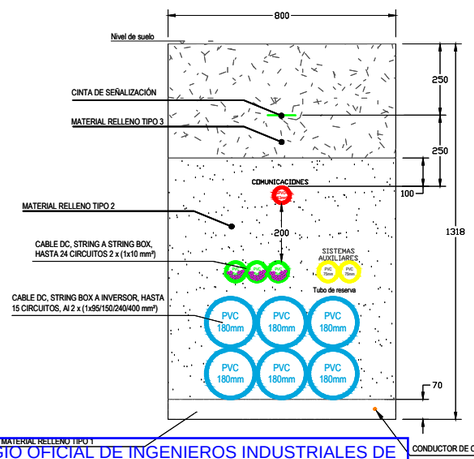
LV4



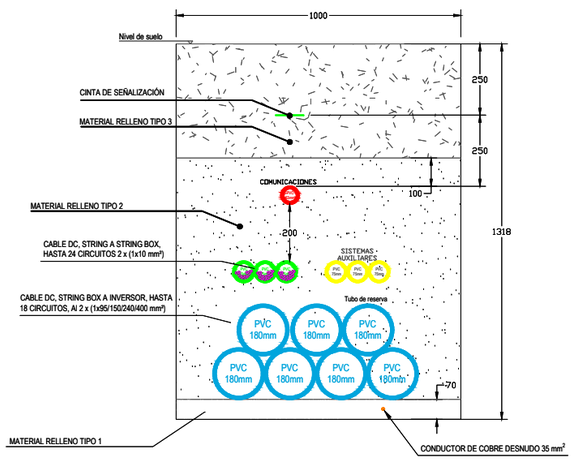
LV5



LV6



LV7



Material de relleno Tipo 1: Arena de río lavada o de mina con granulometría en mm
Material de relleno Tipo 2: Arena de río lavada o de mina cribada con granulo tre 1-5 mm
Material de relleno Tipo 3: Material extraido de la propia excavación, cribado y ado
mecánicamente con un tamizado entre 10-15 mm.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

VISADO MU2202330

Electrónico Trabajo nº: MU2202787

Autores

Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS

Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:

FVITYNGREVUGBMQO

https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMQO

15/07/2022

narasolar

Ingenalium

CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:

PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:

DETALLE DE ZANJAS (BT Y PERIMETRAL)

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: JMPL

FECHA: 19/04/2021 REV. 0

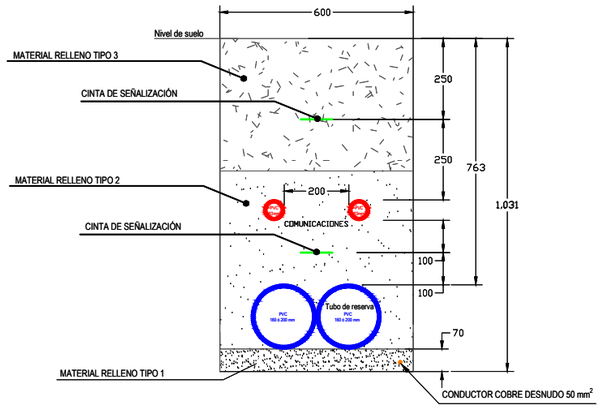
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O

ESCALA: S.E

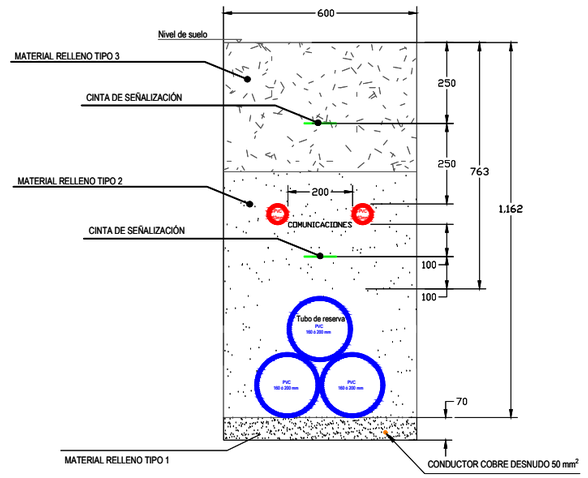
PLANO NÚMERO: PFV 2.CW.4.A

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/7 2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMQO]
COIIRM

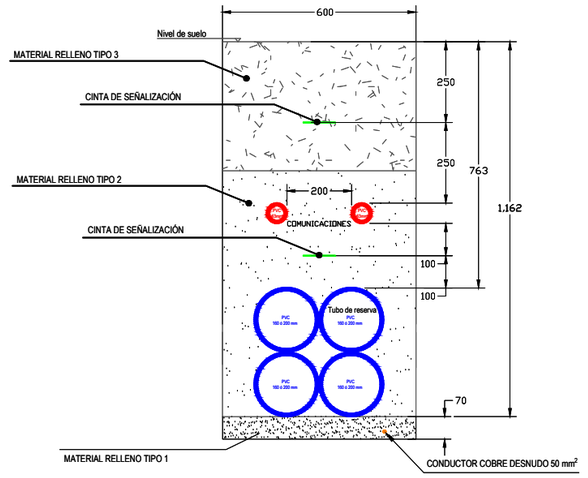
HV2



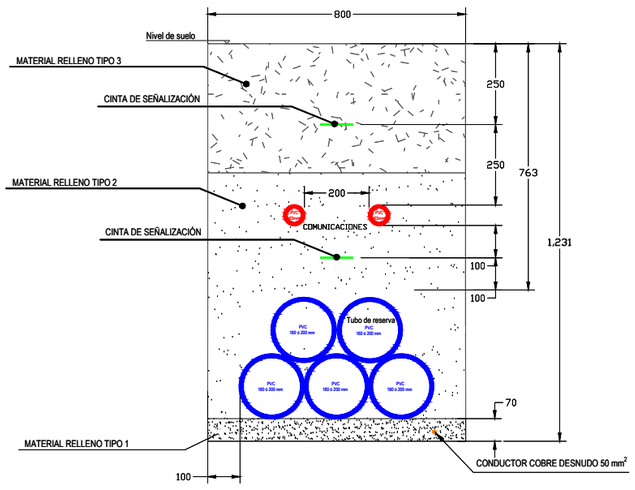
HV3



HV4



HV5



Material de relleno Tipo 1: Arena de río lavada o de mina con granulometría entre 0-3 mm
Material de relleno Tipo 2: Arena de río lavada o de mina cribada con granulometría entre 0-10 mm
Material de relleno Tipo 3: Material extraido de la propia excavación, cribado y compactado mecánicamente con un tamizado entre 10-15 mm.

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

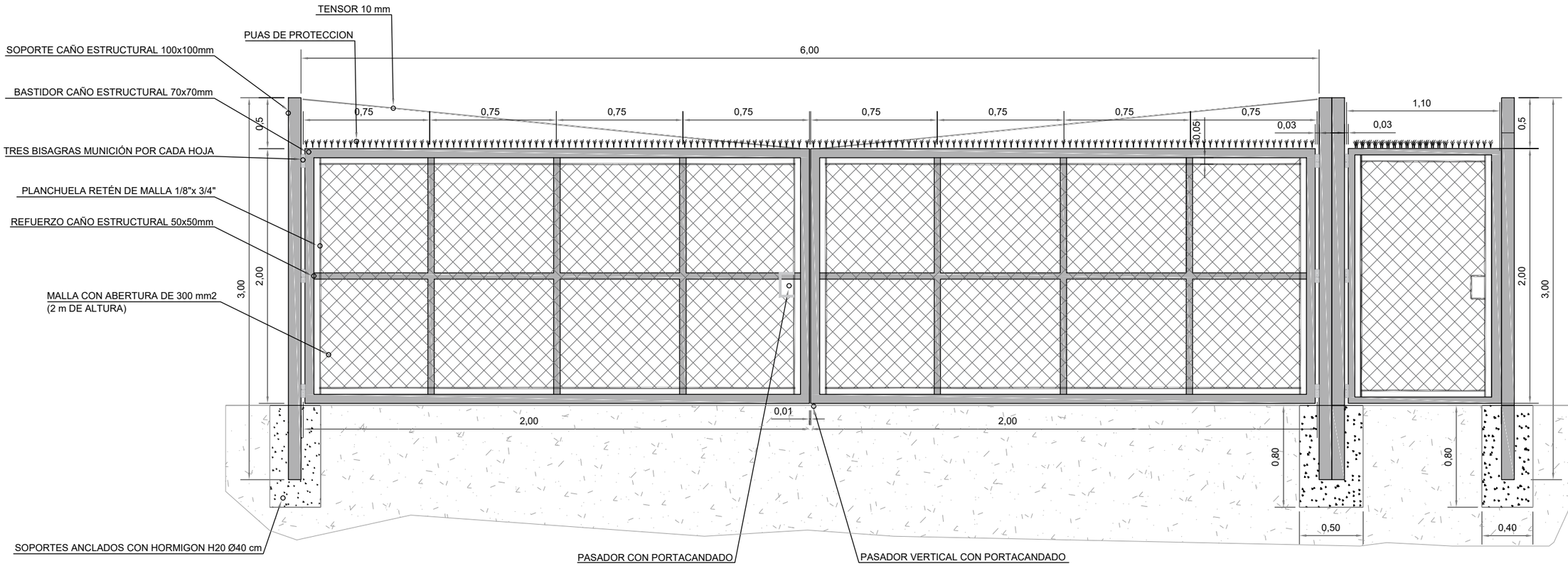
NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
DETALLE DE ZANJAS MT

POTENCIA EN POI:	42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA:	49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA:	47.190.000 VA

DISEÑO:	JMPL
FECHA: 19/04/2021	REV. 0
COORDENADAS:	37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA:	S.E
PLANO NÚMERO:	PFV 2.CW.4.B

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202707
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
PUERTA DE ACCESO

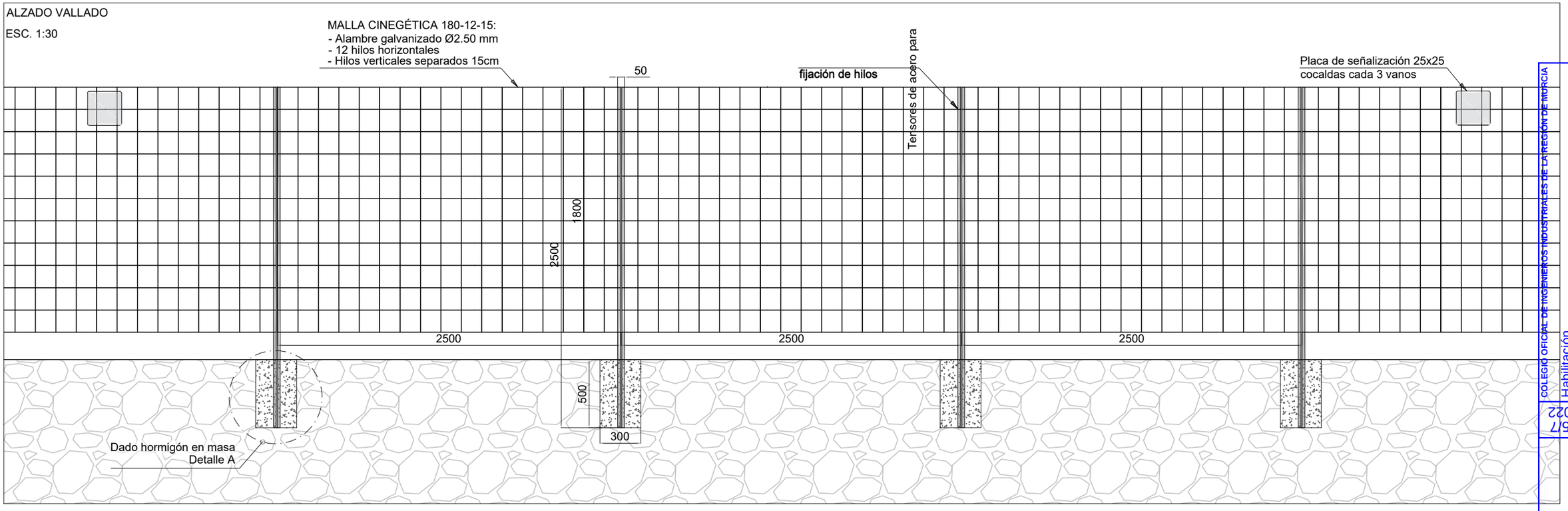
POTENCIA EN POI:	42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA:	49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA:	47.190.000 VA

Ingeniero Industrial:
Jeronimo Piñera Lucas
Nº Colegiado 800 COIIRM

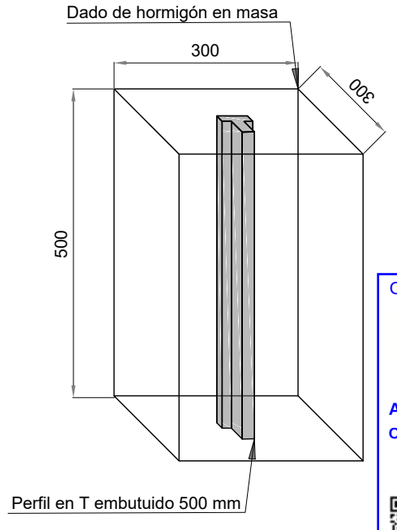
DISEÑO:	DMG	
FECHA: 19/04/2021	REV.	0
COORDENADAS:	37°25'03"N 05°49'26"O	
ESCALA:	S.E	
PLANO NÚMERO:	PFV 2.CW.7	

ALZADO VALLADO

ESC. 1:30



DETALLE A



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

VISADO MU2202330

Electrónico Trabajo nº: MU2202787

Autores

Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS

Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:

FVITYNGREVUGBMOQ

https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

Ingeniero Industrial: Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado 800 COIIRM
1/07/2022

narasolar

Ingenalium

CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:

PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:

VALLADO

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: DMG

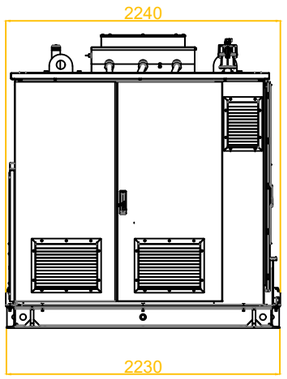
FECHA: 19/04/2021 REV. 0

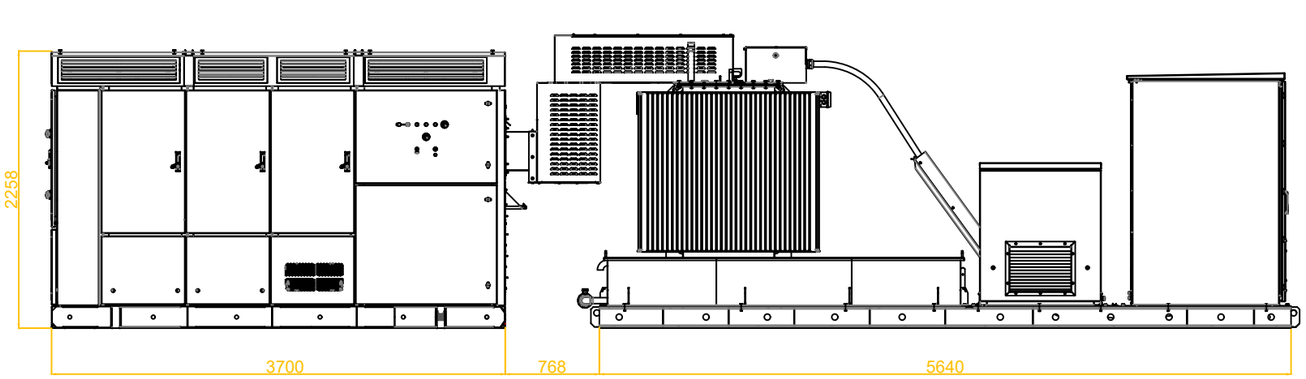
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O

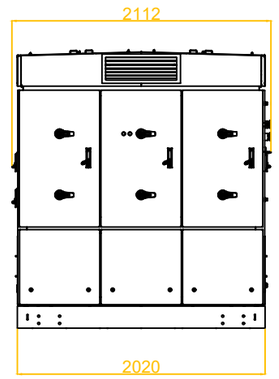
ESCALA: S.E

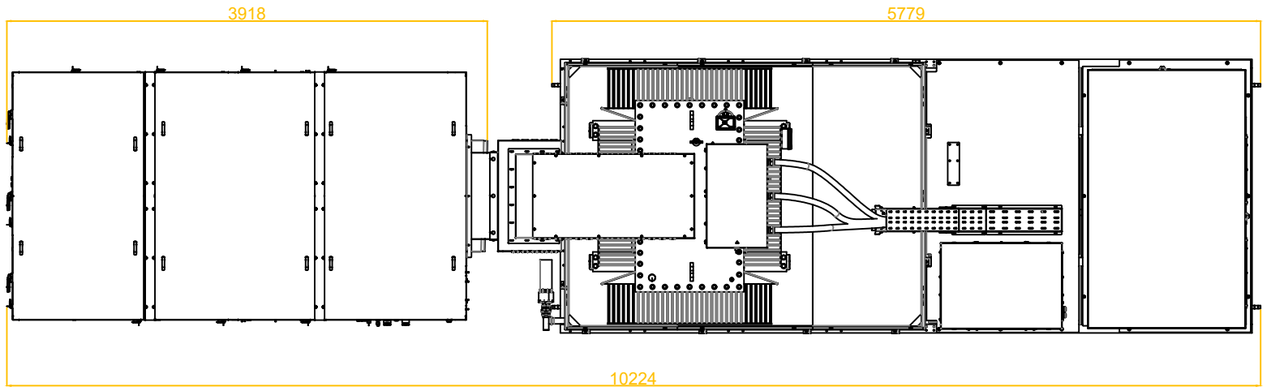
PLANO NÚMERO: 2.CW.8

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
1577
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM









COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202330
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ
19/07/2022

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA
Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº 15.800/1.200 COIIRM

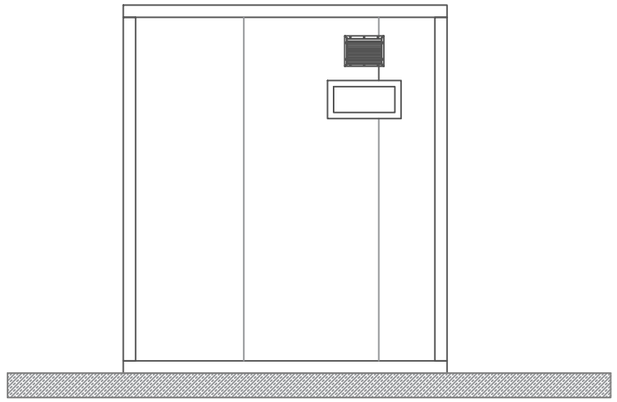
NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

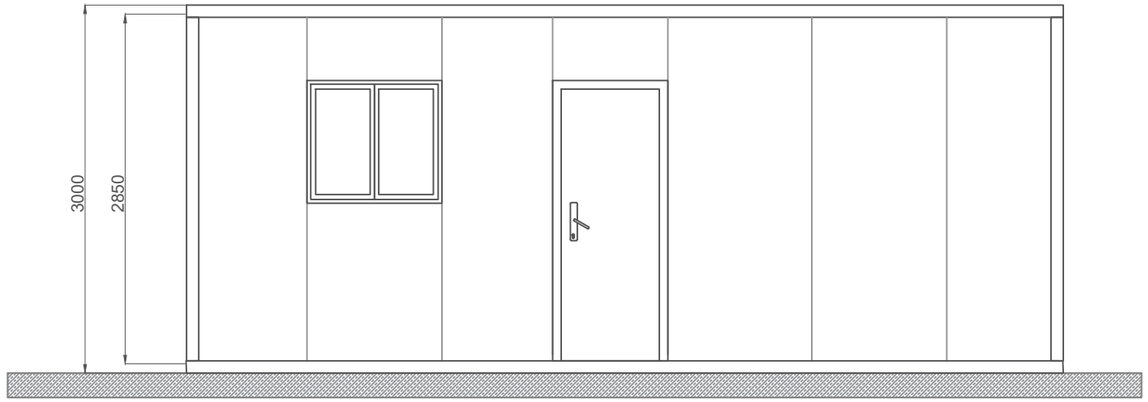
TÍTULO DEL PLANO:
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN

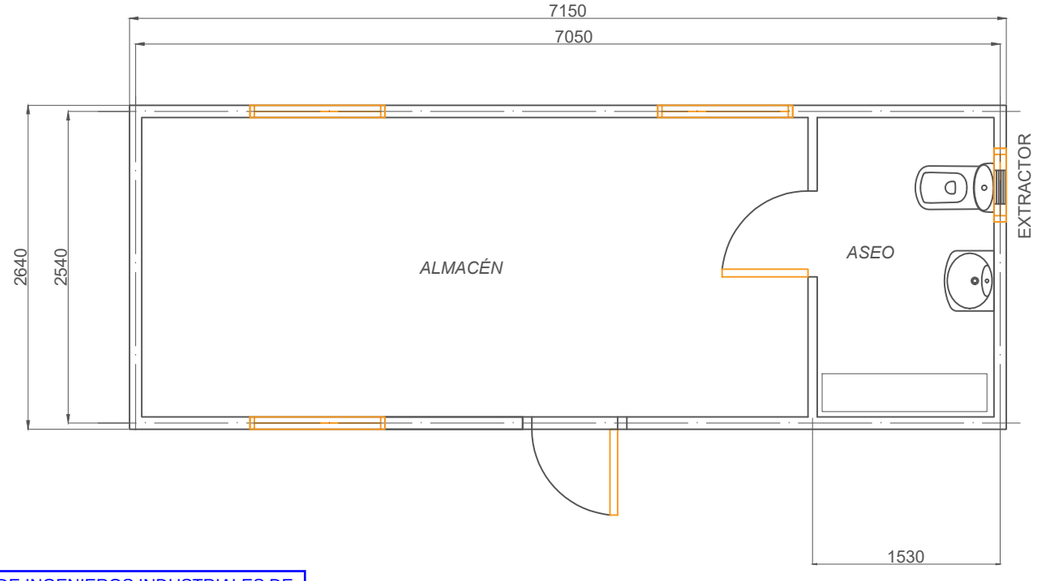
POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: JMPL
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: S.E
PLANO NÚMERO: PFV 3.M.3

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM







COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202707
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ
Ingeniero Industrial: Jeronimo Piñera Lucas
Nº Colegiado 800 - COIIRM
15/07/2022

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

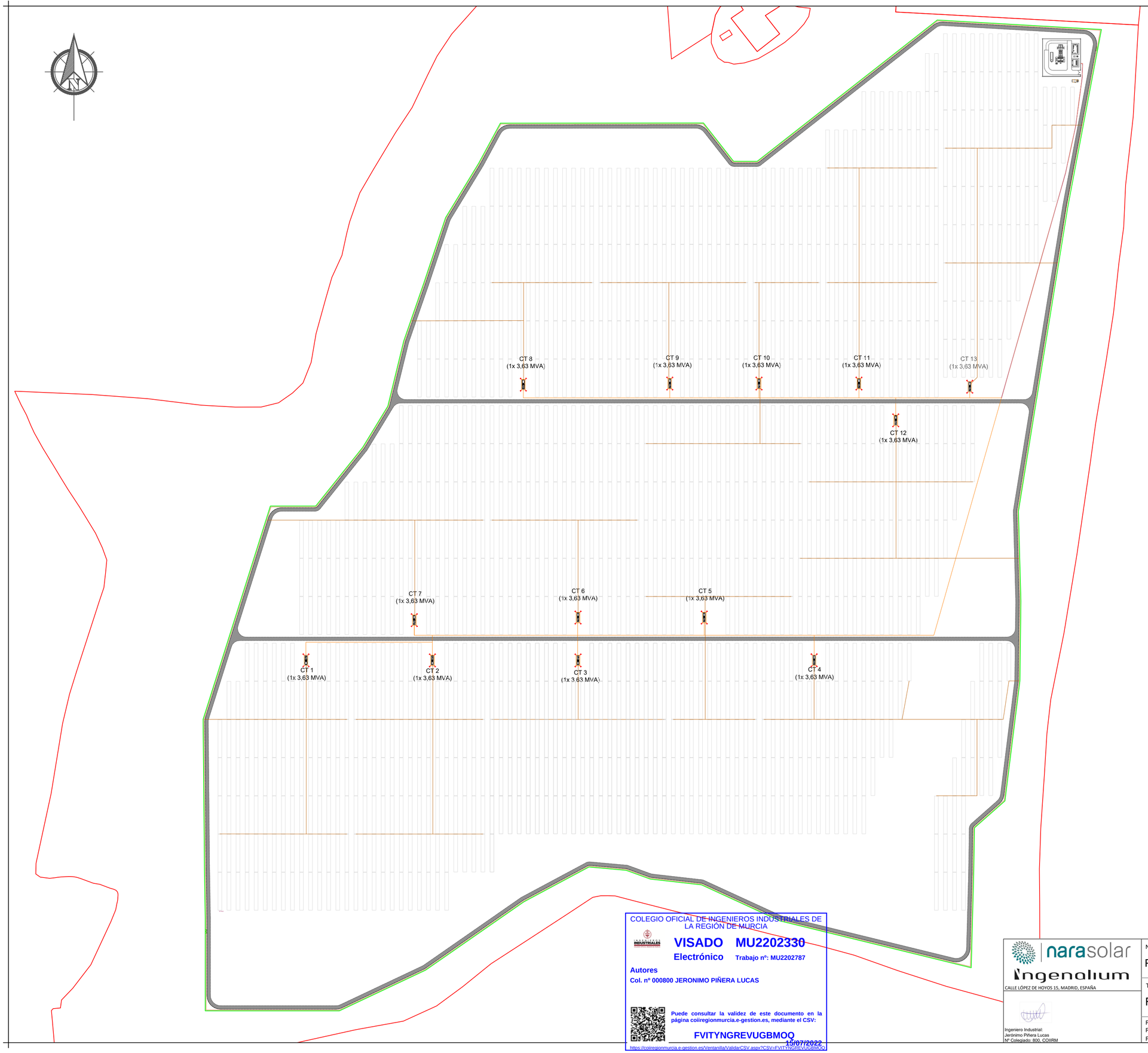
NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
ALMACÉN

POTENCIA EN POI:	42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA:	49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA:	47.190.000 VA

DISEÑO: RRMG
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: 1/50
PLANO NÚMERO: PFV 3.M.4

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM



LEYENDA

	Línea de propiedad		Cable Cu desnudo 35 mm²
	Vallado		Cable Cu desnudo 50 mm²
	Centro de Transformac.		Varilla de cobre (revest) L=2 m
	Seguidor solar un eje		Embarrado puesta a tierra
	Subestación PFV		Caminos
			Almacén de Planta

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
COIIRM
Validación coiirme-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQJ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado: 800, COIIRM

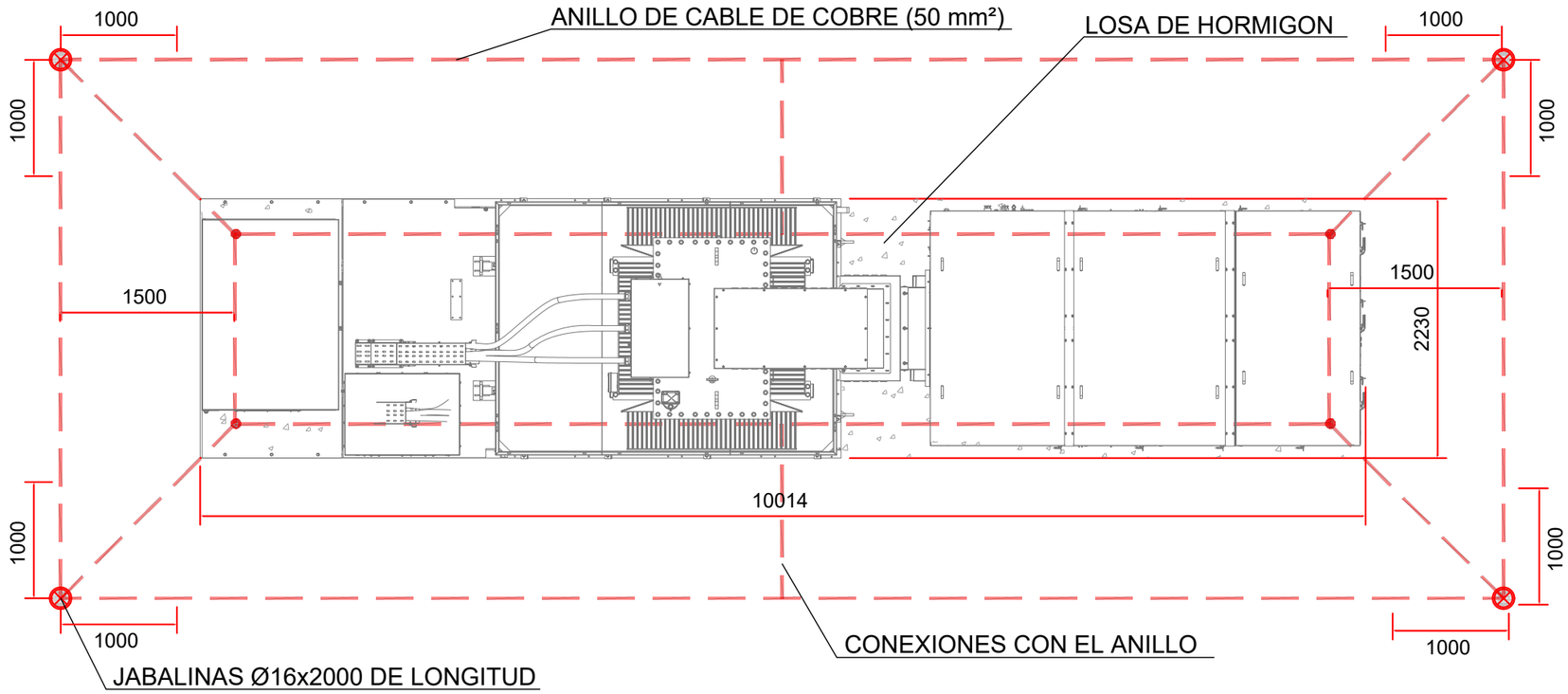
NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
RED DE PUESTA A TIERRA

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: JMPL
FECHA: 19/04/2021 REV. 1
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: 1/3000
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.1

PLANTA C.T

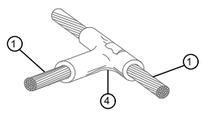


LEYENDA

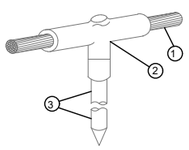
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
	CABLE DE COBRE 50 mm2
	JABALINAS Ø16x2000 DE LONGITUD
	SOLDADURA ALUMINOTERMICA

DETALLES

DETALLE 1. CONEXION DE PUESTA A TIERRA. EMPALME DE CABLES



DETALLE 2. CONEXION DE PUESTA A TIERRA. CABLE CON PICA



ITEM	DESCRIPCIÓN
1	CABLE CU DESNUDO DE PUESTA A TIERRA
2	CONEXIÓN DE TIERRA CON PICA DE PUESTA A TIERRA
3	PICA DE PUESTA A TIERRA
4	EMPALME PARA CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA

NOTA: LOS EMPALMES ENTRE CONDUCTORES DE PUESTA A TIERRA SE REALIZARÁN MEDIANTE TERMINALES DE COMPRESIÓN

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado 800 COIIRM

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
DETALLE DE PUESTA A TIERRA CT

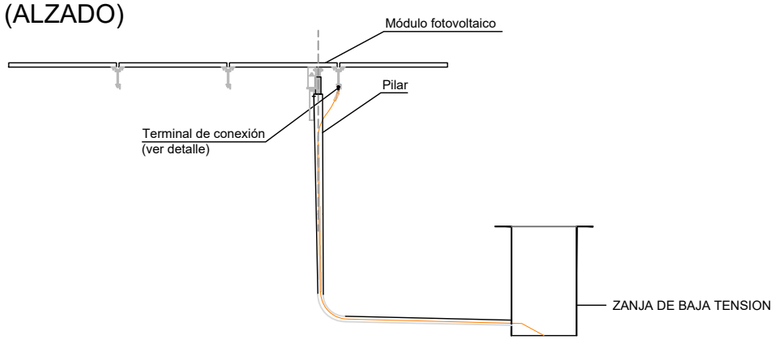
POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: JMPL
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: S.E
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.4.A

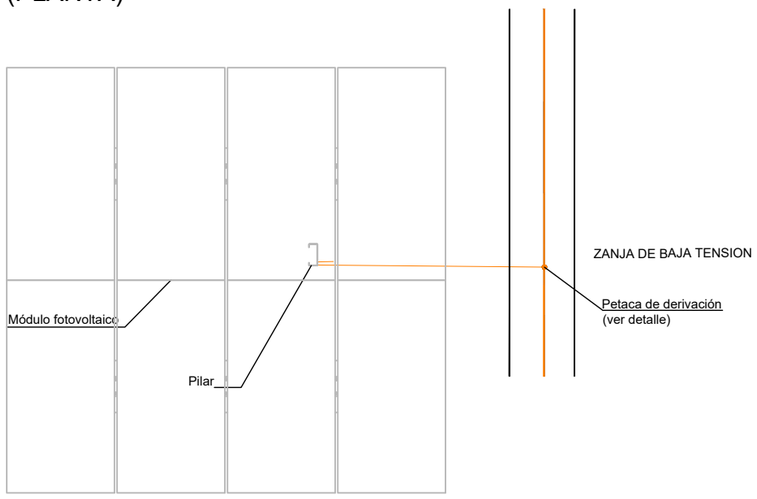
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

DETALLE PUESTA A TIERRA ESTRUCTURA

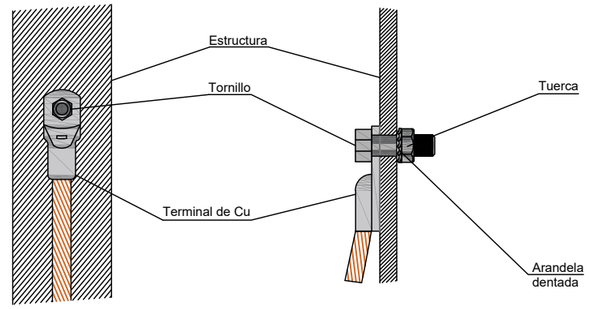
(ALZADO)



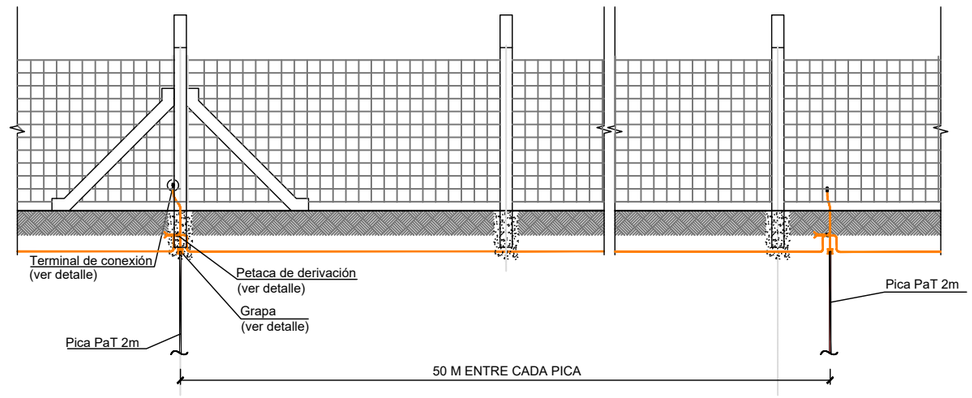
(PLANTA)



TERMINAL DE CONEXIÓN



DETALLE PUESTA A TIERRA VALLADO



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202707
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado 800 COIIRM

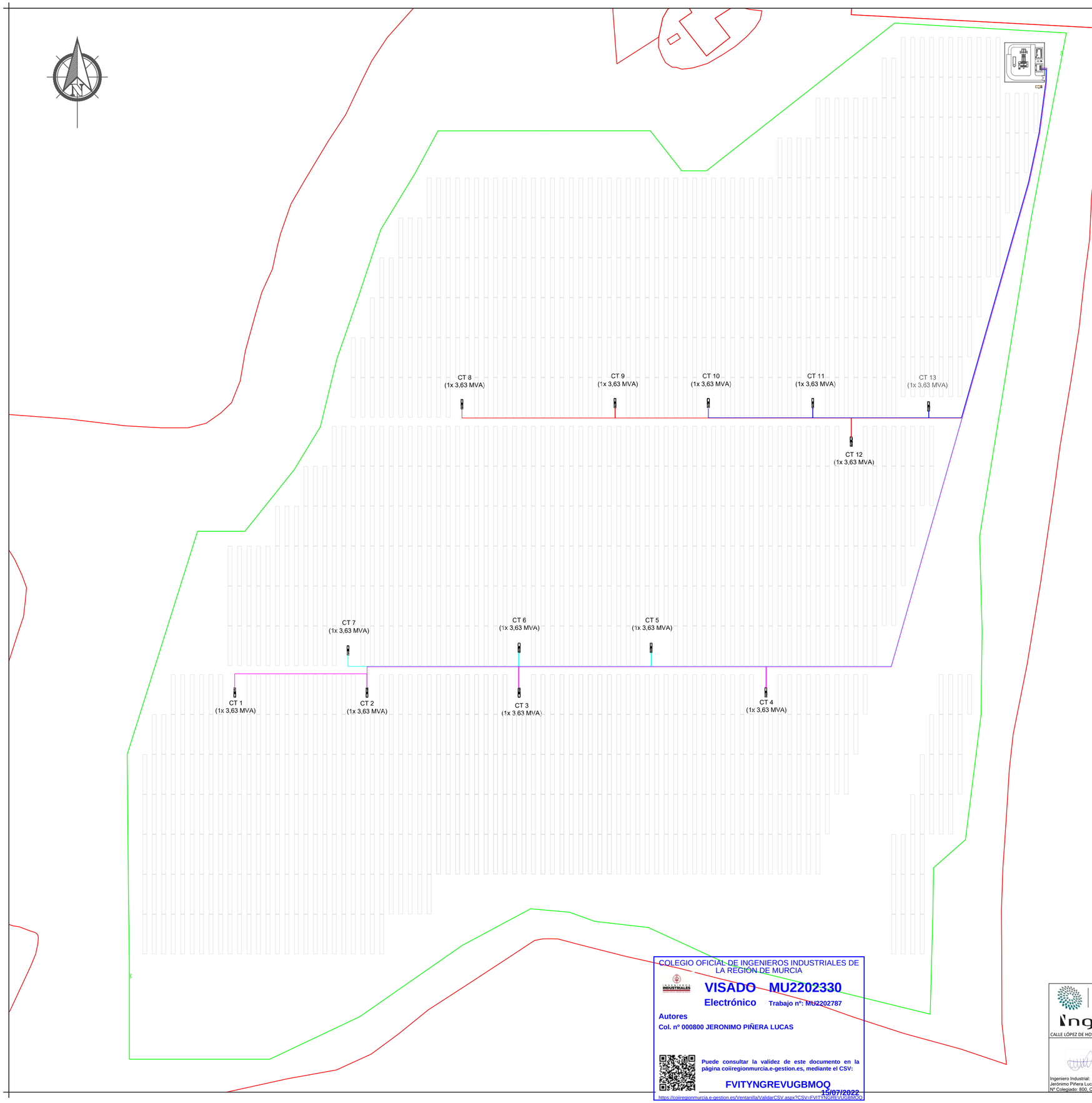
NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
DETALLES PAT

POTENCIA EN POI:	42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA:	49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA:	47.190.000 VA

DISEÑO:	DMG
FECHA: 19/04/2021	REV. 0
COORDENADAS:	37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA:	S.E
PLANO NÚMERO:	PFV 4.E.2.B

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM



DISTRIBUCIÓN DE CIRCUITOS MT

CIRCUITO 1

CT 1	CT 2	CT 3	CT 4
Potencia = 3630 kVA Al 3x1x150 mm² - 178 m RHZ1 18/30 kV	Potencia = 7260 kVA Al 3x1x150 mm² - 216 m RHZ1 18/30 kV	Potencia = 10890 kVA Al 3x1x150 mm² - 321 m RHZ1 18/30 kV	Potencia = 14520 kVA Al 3x1x240 mm² - 855 m RHZ1 18/30 kV

CIRCUITO 2

CT 7	CT 6	CT 5	SET
Potencia = 3630 kVA Al 3x1x150 mm² - 217 m RHZ1 18/30 kV	Potencia = 7260 kVA Al 3x1x150 mm² - 178 m RHZ1 18/30 kV	Potencia = 10890 kVA Al 3x1x240 mm² - 973 m RHZ1 18/30 kV	

CIRCUITO 3

CT 8	CT 9	CT 12	SET
Potencia = 3630 kVA Al 3x1x150 mm² - 125 m RHZ1 18/30 kV	Potencia = 7260 kVA Al 3x1x150 mm² - 188 m RHZ1 18/30 kV	Potencia = 10890 kVA Al 3x1x240 mm² - 852 m RHZ1 18/30 kV	

CIRCUITO 4

CT 10	CT 11	CT 13	SET
Potencia = 3630 kVA Al 3x1x150 mm² - 137 m RHZ1 18/30 kV	Potencia = 7260 kVA Al 3x1x150 mm² - 147 m RHZ1 18/30 kV	Potencia = 10890 kVA Al 3x1x240 mm² - 447 m RHZ1 18/30 kV	

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330 MURCIA
Validación colirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado: 800, COIIRM

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

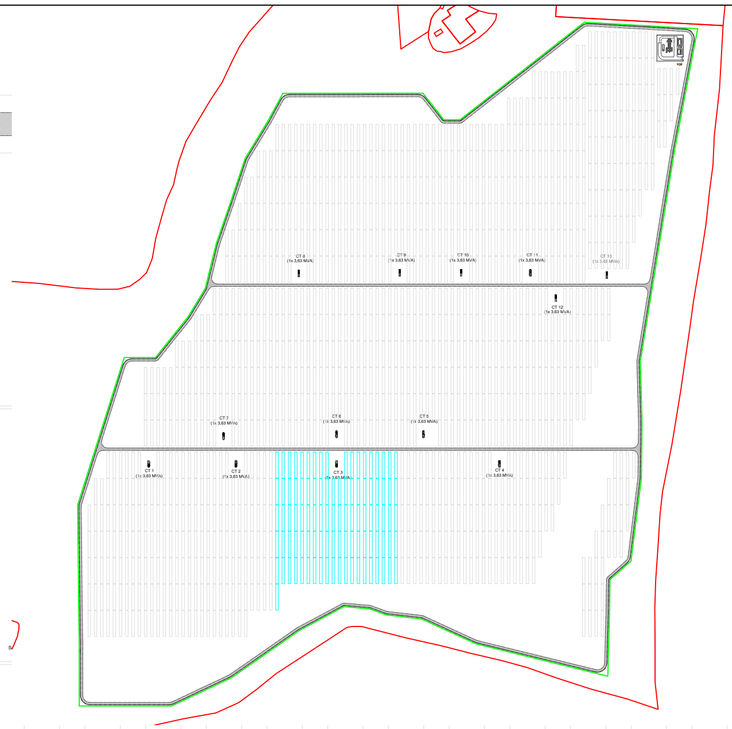
TÍTULO DEL PLANO:
RED DE MT

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: JMPL
FECHA: 19/04/2021 REV. 1
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: 1/3000
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.3

VA)

CT 3
(1x 3,63 MVA)



LEYENDA

	Cableado String: XLPE ZZ-F Cu 0,6/1kV Unip 2x(1x6 mm²)
	Cableado String - SCB: XLPE ZZ-F Cu 0,6/1kV Unip 2x(1x6 mm²)
	Cableado SCB - Inversor: XLPE XZ-1(S) Al 0,6/1kV Unip 2x(1x240/400) mm²)

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

VISADO MU2202330

Electrónico Trabajo nº: MU2202787

Autores

Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS

Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:

FVITYNGREVUGBMOQ

15/07/2022

https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS

15/7/2022

VISADO : MU2202330

MURCIA

Validación colirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

COIIRM

narasolar

Ingenalium

CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado: 800, COIIRM

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:

PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:

DETALLE CT TIPO

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: JMPL

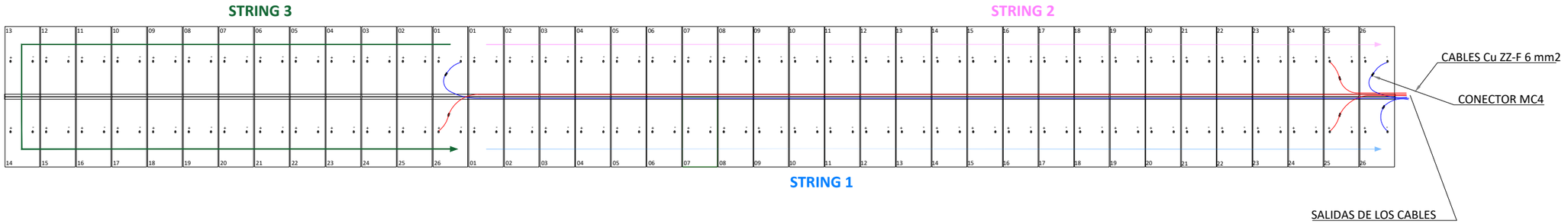
FECHA: 19/04/2021 REV. 1

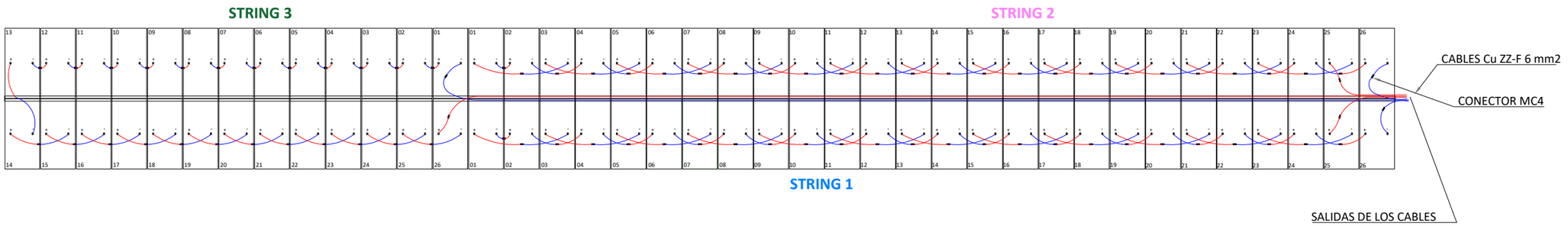
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O

ESCALA: 1/750

PLANO NÚMERO: PFV 4.E.4

CONJUNTO SEGUIDOR





REPRESENTACIÓN ESQUEMÁTICA DEL CONEXIONADO DE MÓDULOS EN UN SEGUIDOR

LEYENDA	
	CONECTOR MC-4
	CABLE Cu ZZ-F 6 mm² POSITIVO
	CABLE Cu ZZ-F 6 mm² NEGATIVO

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

VISADO MU2202330

Electrónico Trabajo nº: MU2202707

Autores

Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS

Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:

FVITYNGREVUGBMOQ

https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

15/07/2022

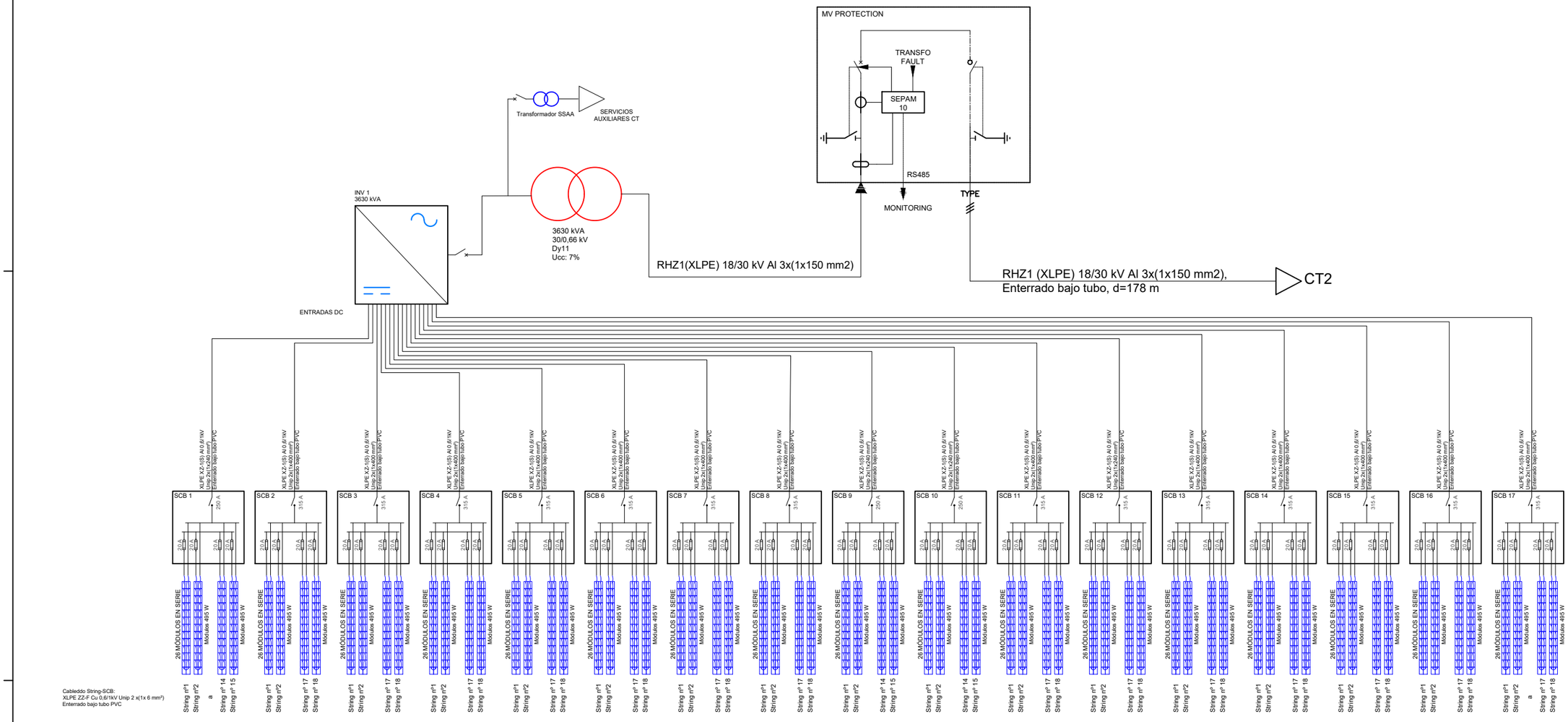
narasolar | Ingenalium

CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado 800 COIIRM

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:	PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA
TÍTULO DEL PLANO:	CABLEADO DE STRINGS
POTENCIA EN POI:	42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA:	49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA:	47.190.000 VA
DISEÑO:	JMPL
FECHA: 19/04/2021	REV. 0
COORDENADAS:	37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA:	S.E
PLANO NÚMERO:	PFV 4.E.5

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN:

POTENCIA PICO: 49.999.950 Wp

POTENCIA INVERSORES: 47.190.000 VA

MÓDULOS: 101.010 UDS TSM-DE18M(II) 495Wp
26 MÓDULOS POR SERIE
3.885 SERIES

ESTRUCTURA: SEGUIDORES MONOFILA. Inclinación ±60º

EDIFICIO DE INVERSORES (CTs):

CTs 1, 2, 3, 5 y 13
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
297 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 3 SCB de 15 entradas
14 SCB de 18 entradas

CTs 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
300 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 2 SCB de 15 entradas
15 SCB de 18 entradas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202330
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ
Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado: 800 COIIRM
19/07/2022

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

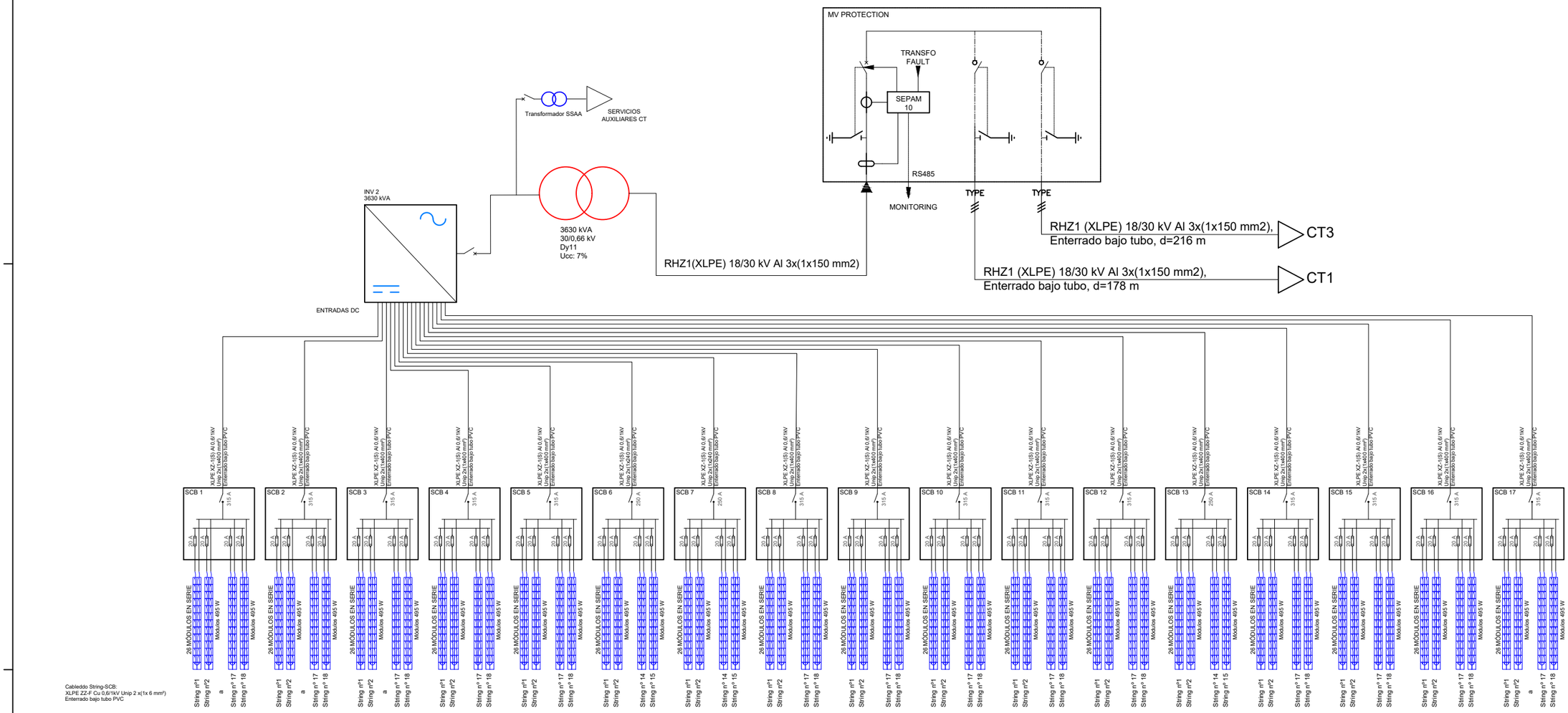
narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR DC CT 1

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: NOH
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: S/E
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.5.A



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN:

POTENCIA PICO: 49.999.950 Wp

POTENCIA INVERSORES: 47.190.000 VA

MÓDULOS: 101.010 UDS TSM-DE18M(II) 495Wp
26 MÓDULOS POR SERIE
3.885 SERIES

ESTRUCTURA: SEGUIDORES MONOFILA. Inclinación ±60º

EDIFICIO DE INVERSORES (CTs):

CTs 1, 2, 3, 5 y 13
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
297 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 3 SCB de 15 entradas
14 SCB de 18 entradas

CTs 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
300 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 2 SCB de 15 entradas
15 SCB de 18 entradas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validacion coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

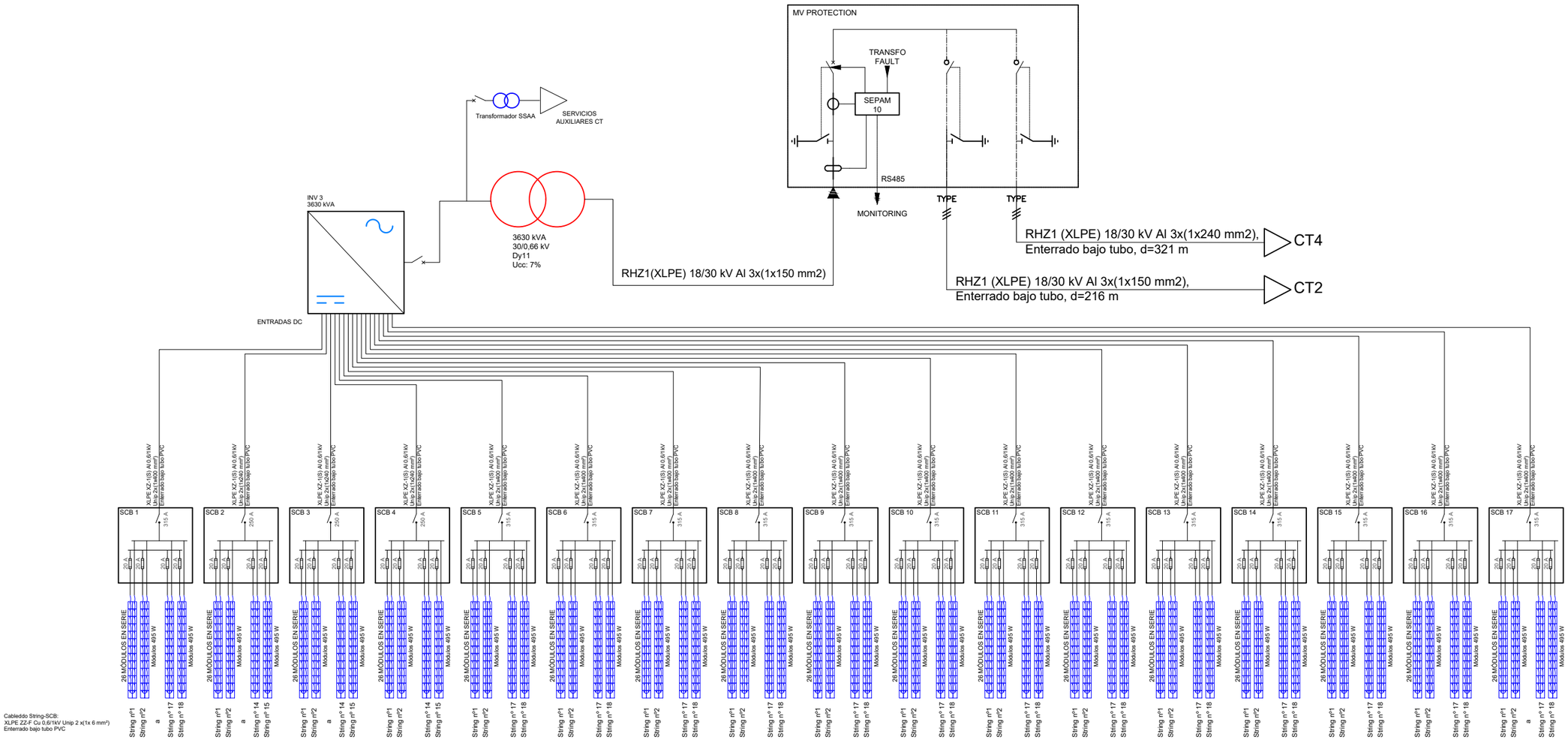
Ingeniero Industrial:
Jeronimo Piñera Lucas
Nº Colegiado 800 COIIRM

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR DC CT 2

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: NOH
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: S/E
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.5.B



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN:

POTENCIA PICO: 49.999.950 Wp

POTENCIA INVERSORES: 47.190.000 VA

MÓDULOS: 101.010 UDS TSM-DE18M(II) 495Wp
26 MÓDULOS POR SERIE
3.885 SERIES

ESTRUCTURA: SEGUIDORES MONOFILA. Inclinación ±60º

EDIFICIO DE INVERSORES (CTs):

CTs 1, 2, 3, 5 y 13
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
297 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 3 SCB de 15 entradas
14 SCB de 18 entradas

CTs 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
300 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 2 SCB de 15 entradas
15 SCB de 18 entradas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202330
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ
19/07/2022

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

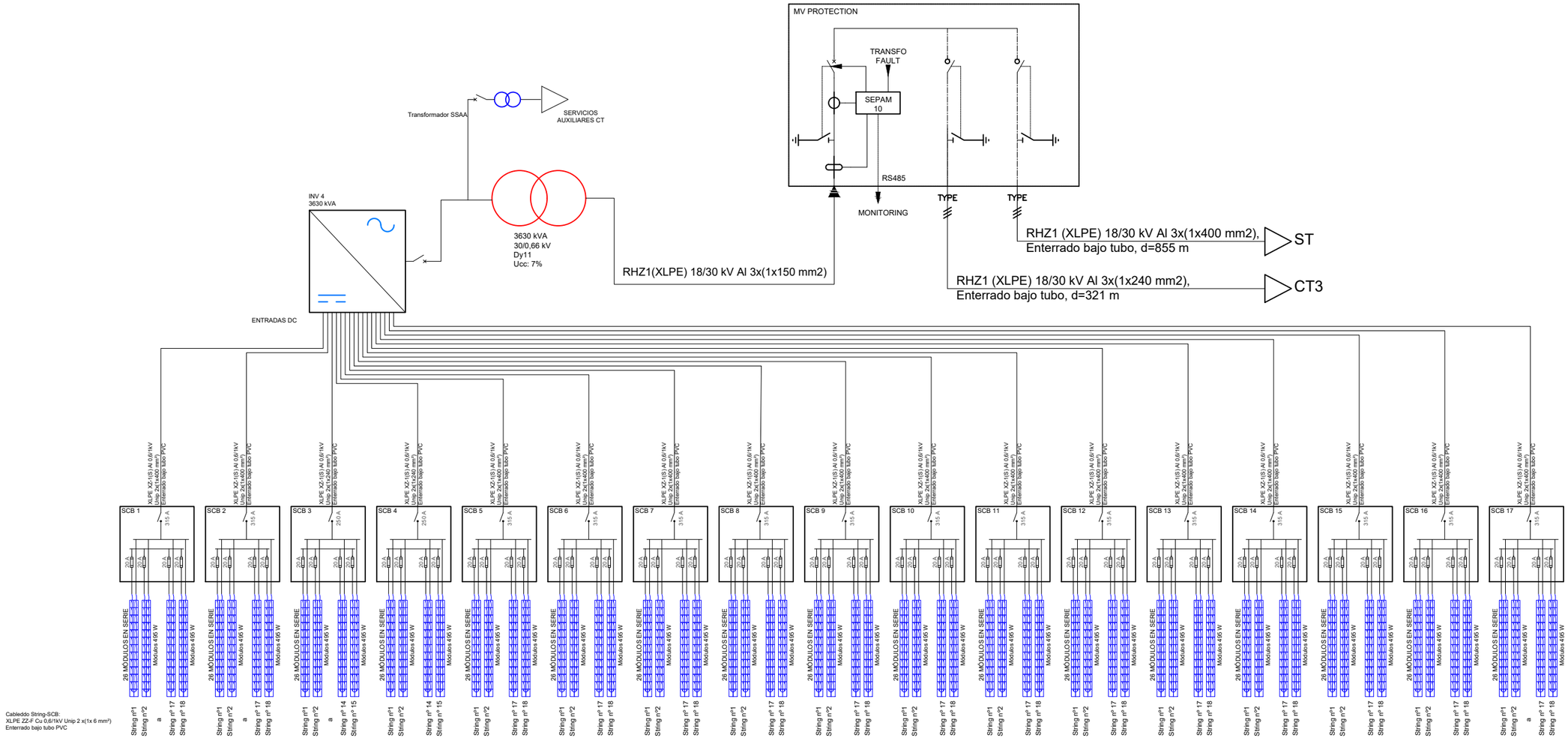
NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR DC CT 3

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: NOH
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: S/E
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.5.C

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN:

POTENCIA PICO: 49.999.950 Wp

POTENCIA INVERSORES: 47.190.000 VA

MÓDULOS: 101.010 UDS TSM-DE18M(II) 495Wp
26 MÓDULOS POR SERIE
3.885 SERIES

ESTRUCTURA: SEGUIDORES MONOFILA. Inclinación ±60º

EDIFICIO DE INVERSORES (CTs):

CTs 1, 2, 3, 5 y 13
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
297 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 3 SCB de 15 entradas
14 SCB de 18 entradas

CTs 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
300 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 2 SCB de 15 entradas
15 SCB de 18 entradas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado 800 COIIRM

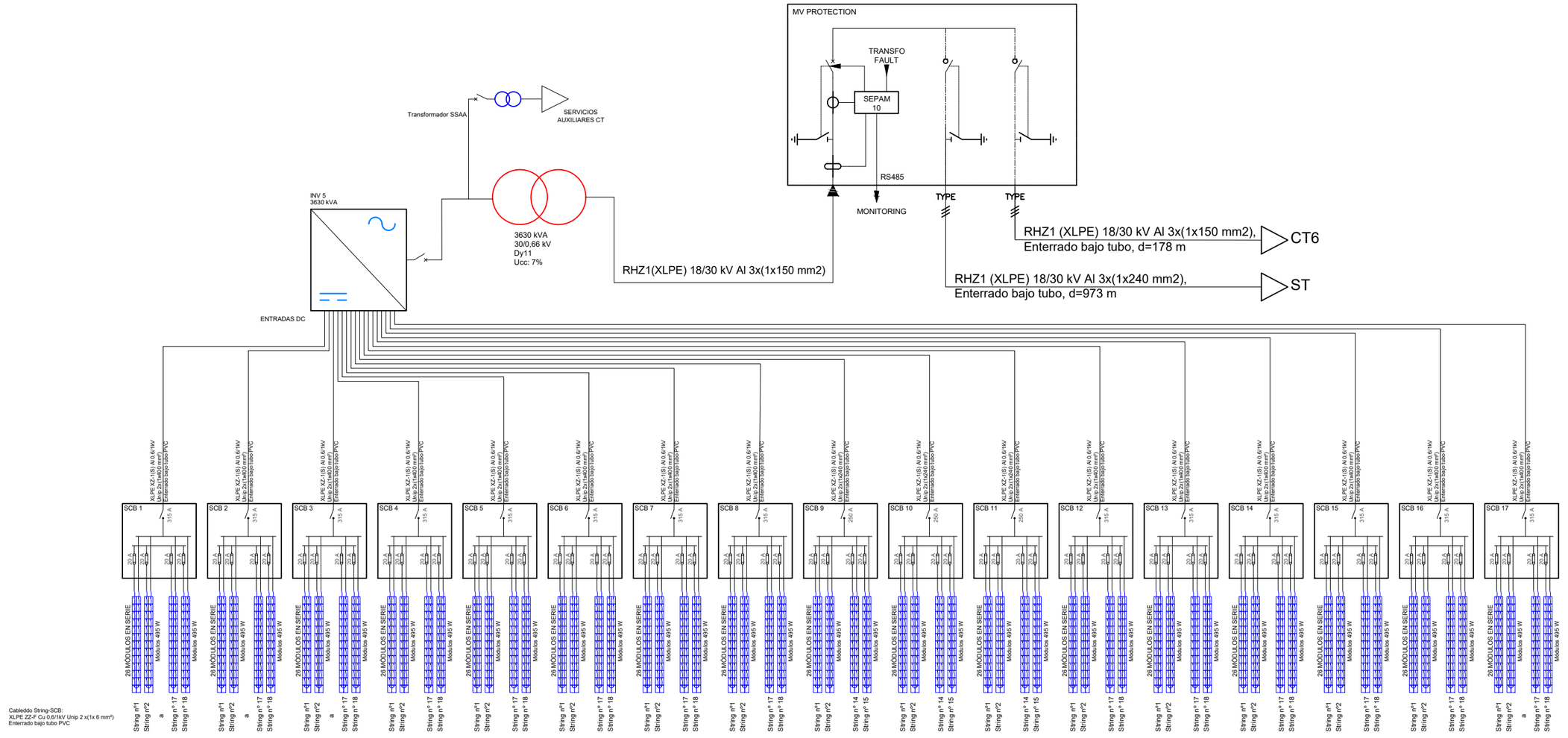
NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR DC CT 4

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: NOH
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: S/E
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.5.D

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validacion coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN:

POTENCIA PICO: 49.999.950 Wp

POTENCIA INVERSORES: 47.190.000 VA

MÓDULOS: 101.010 UDS TSM-DE18M(II) 495Wp
26 MÓDULOS POR SERIE
3.885 SERIES

ESTRUCTURA: SEGUIDORES MONOFILA. Inclinación ±60º

EDIFICIO DE INVERSORES (CTs):

CTs 1, 2, 3, 5 y 13
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
297 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 3 SCB de 15 entradas
14 SCB de 18 entradas

CTs 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
300 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 2 SCB de 15 entradas
15 SCB de 18 entradas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
19/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

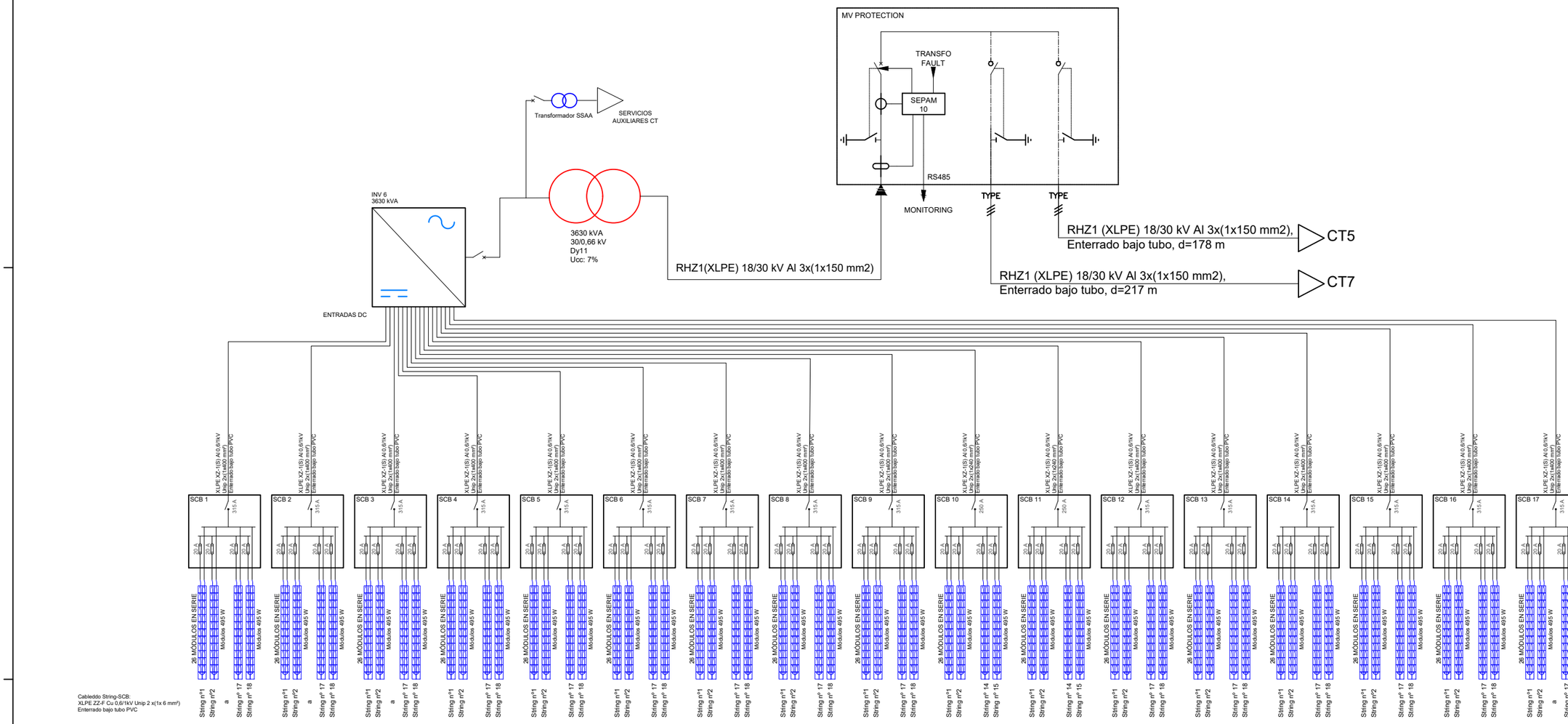
narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR DC CT 5

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: NOH
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: S/E
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.5.E



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN:

POTENCIA PICO: 49.999.950 Wp

POTENCIA INVERSORES: 47.190.000 VA

MÓDULOS: 101.010 UDS TSM-DE18M(II) 495Wp
26 MÓDULOS POR SERIE
3.885 SERIES

ESTRUCTURA: SEGUIDORES MONOFILA. Inclinación ±60º

EDIFICIO DE INVERSORES (CTs):

CTs 1, 2, 3, 5 y 13
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
297 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 3 SCB de 15 entradas
14 SCB de 18 entradas

CTs 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
300 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 2 SCB de 15 entradas
15 SCB de 18 entradas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202330
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado 800 COIIRM
19/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

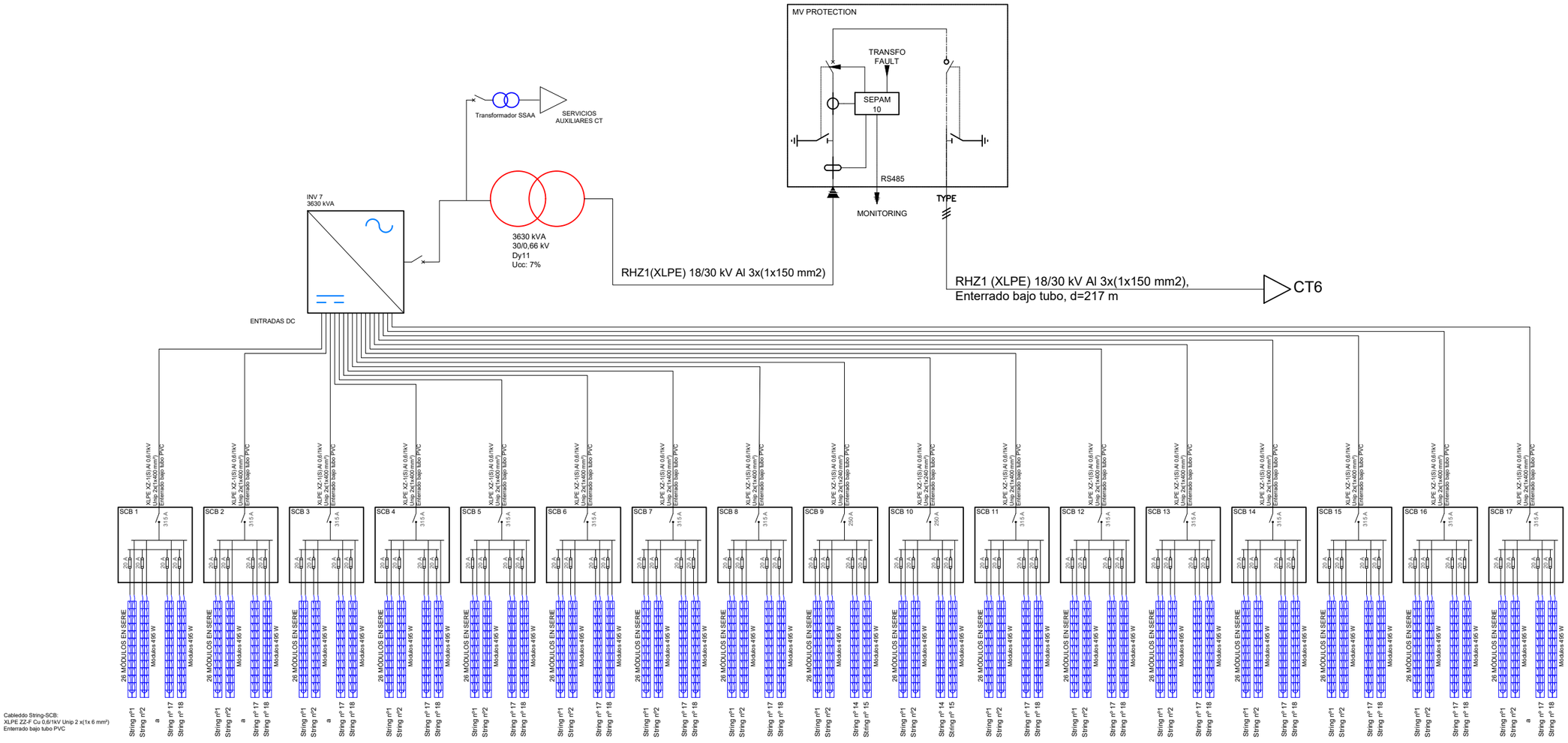
NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR DC CT 6

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: NOH
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: S/E
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.5.F

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS Profesional
15/7/2022
VISADO : MU2202330 MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN:

POTENCIA PICO: 49.999.950 Wp

POTENCIA INVERSORES: 47.190.000 VA

MÓDULOS: 101.010 UDS TSM-DE18M(II) 495Wp
26 MÓDULOS POR SERIE
3.885 SERIES

ESTRUCTURA: SEGUIDORES MONOFILA. Inclinación ±60º

EDIFICIO DE INVERSORES (CTs):

CTs 1, 2, 3, 5 y 13
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
297 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 3 SCB de 15 entradas
14 SCB de 18 entradas

CTs 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
300 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 2 SCB de 15 entradas
15 SCB de 18 entradas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202330
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMQO
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMQO
19/07/2022

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
157/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMQO]
COIIRM

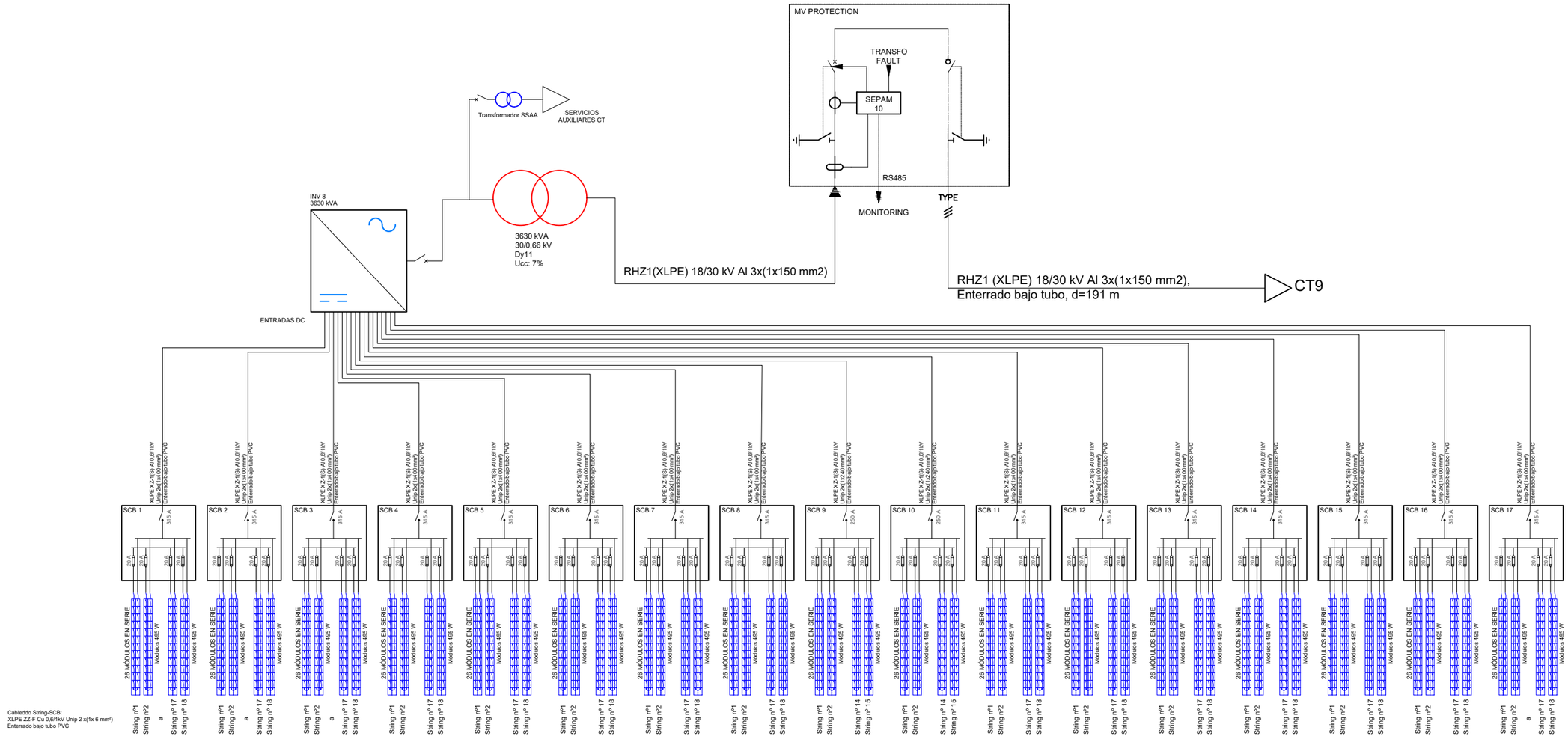
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR DC CT 7

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: NOH
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: S/E
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.5.G



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS Profesional
157/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN:

POTENCIA PICO: 49.999.950 Wp

POTENCIA INVERSORES: 47.190.000 VA

MÓDULOS: 101.010 UDS TSM-DE18M(II) 495Wp
26 MÓDULOS POR SERIE
3.885 SERIES

ESTRUCTURA: SEGUIDORES MONOFILA. Inclinación ±60º

EDIFICIO DE INVERSORES (CTs):

CTs 1, 2, 3, 5 y 13
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
297 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 3 SCB de 15 entradas
14 SCB de 18 entradas

CTs 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
300 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 2 SCB de 15 entradas
15 SCB de 18 entradas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

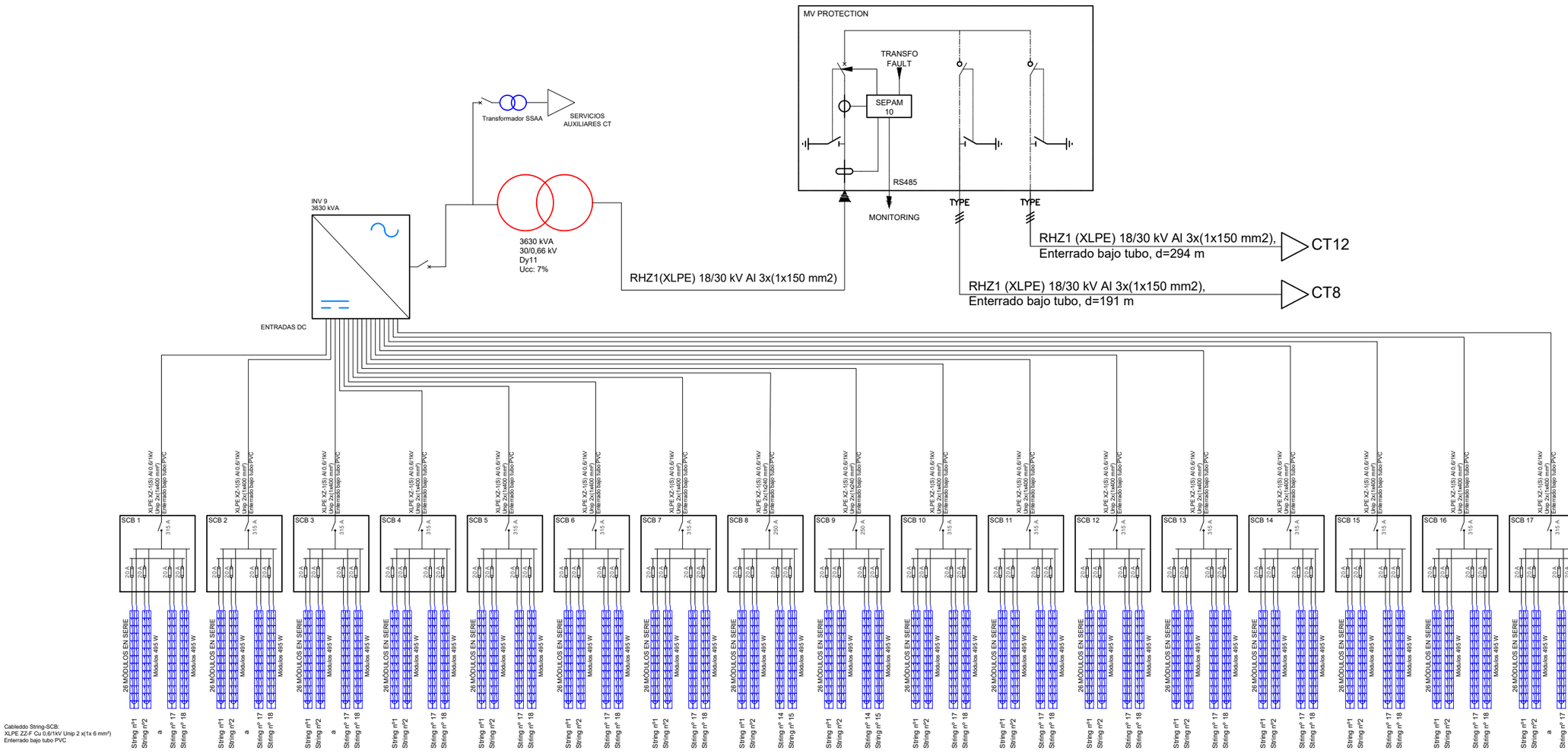
narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA
Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado 800 COIIRM
19/07/2022

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR DC CT 8

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: NOH
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: S/E
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.5.H



Cableddo String-SCB:
XLPE ZZ-F Cu 0,6/1kV Unip 2 x(1x 6 mm²)
Enterrado bajo tubo PVC

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN:

POTENCIA PICO: 49.999.950 Wp

POTENCIA INVERSORES: 47.190.000 VA

MÓDULOS: 101.010 UDS TSM-DE18M(II) 495Wp
26 MÓDULOS POR SERIE
3.885 SERIES

ESTRUCTURA: SEGUIDORES MONOFILA. Inclinación ±60º

EDIFICIO DE INVERSORES (CTs):

CTs 1, 2, 3, 5 y 13
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
297 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 3 SCB de 15 entradas
14 SCB de 18 entradas

CTs 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
300 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 2 SCB de 15 entradas
15 SCB de 18 entradas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

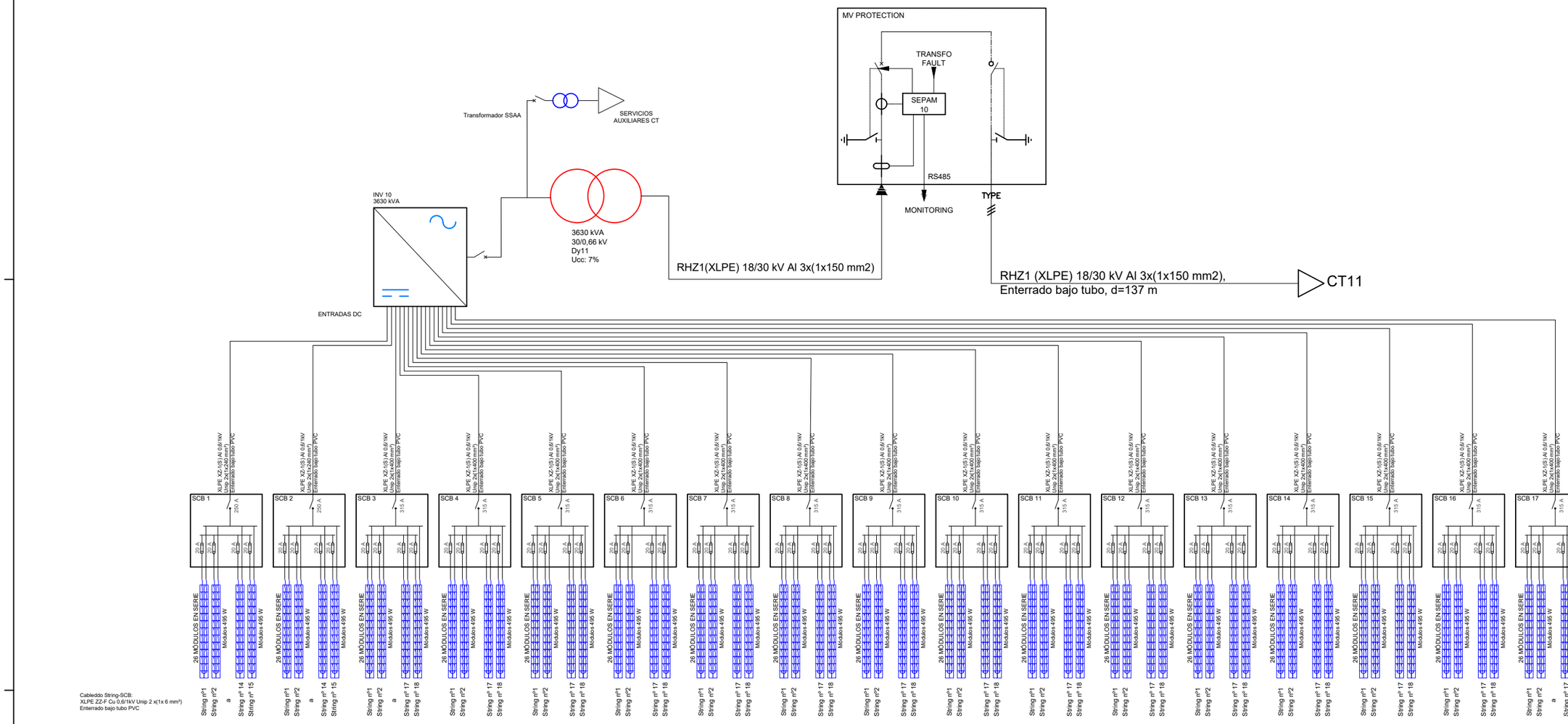
Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado 800 COIIRM

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR DC CT 9

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: NOH
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: S/E
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.5.I



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Profesional
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN:

POTENCIA PICO: 49.999.950 Wp

POTENCIA INVERSORES: 47.190.000 VA

MÓDULOS: 101.010 UDS TSM-DE18M(II) 495Wp
26 MÓDULOS POR SERIE
3.885 SERIES

ESTRUCTURA: SEGUIDORES MONOFILA. Inclinación ±60º

EDIFICIO DE INVERSORES (CTs):

CTs 1, 2, 3, 5 y 13
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
297 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 3 SCB de 15 entradas
14 SCB de 18 entradas

CTs 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
300 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 2 SCB de 15 entradas
15 SCB de 18 entradas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

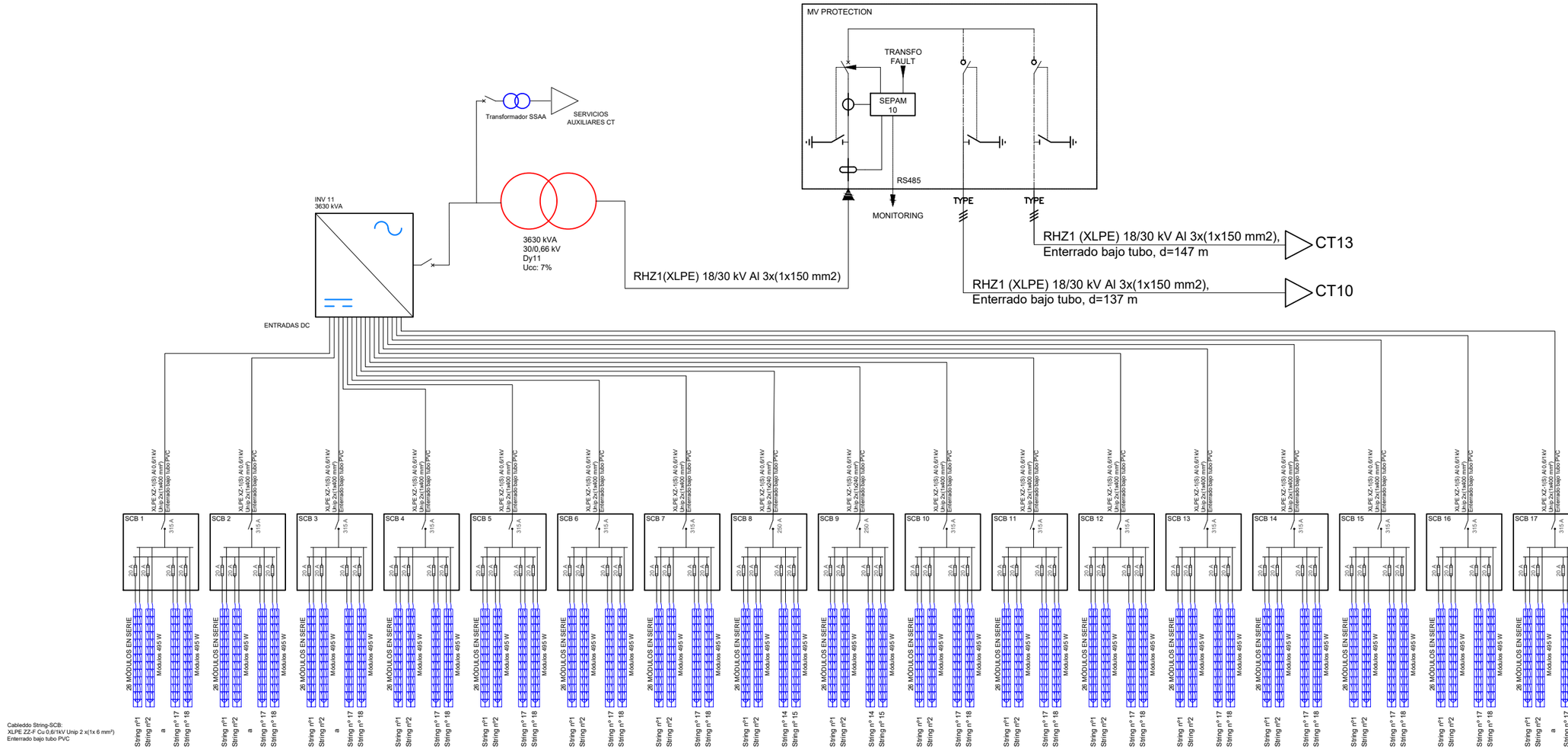
narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR DC CT 10

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: CGS
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: S/E
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.5.J



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN:

POTENCIA PICO: 49.999.950 Wp

POTENCIA INVERSORES: 47.190.000 VA

MÓDULOS: 101.010 UDS TSM-DE18M(II) 495Wp
26 MÓDULOS POR SERIE
3.885 SERIES

ESTRUCTURA: SEGUIDORES MONOFILA. Inclinación ±60º

EDIFICIO DE INVERSORES (CTs):

CTs 1, 2, 3, 5 y 13
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
297 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 3 SCB de 15 entradas
14 SCB de 18 entradas

CTs 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
300 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 2 SCB de 15 entradas
15 SCB de 18 entradas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202330
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
10/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

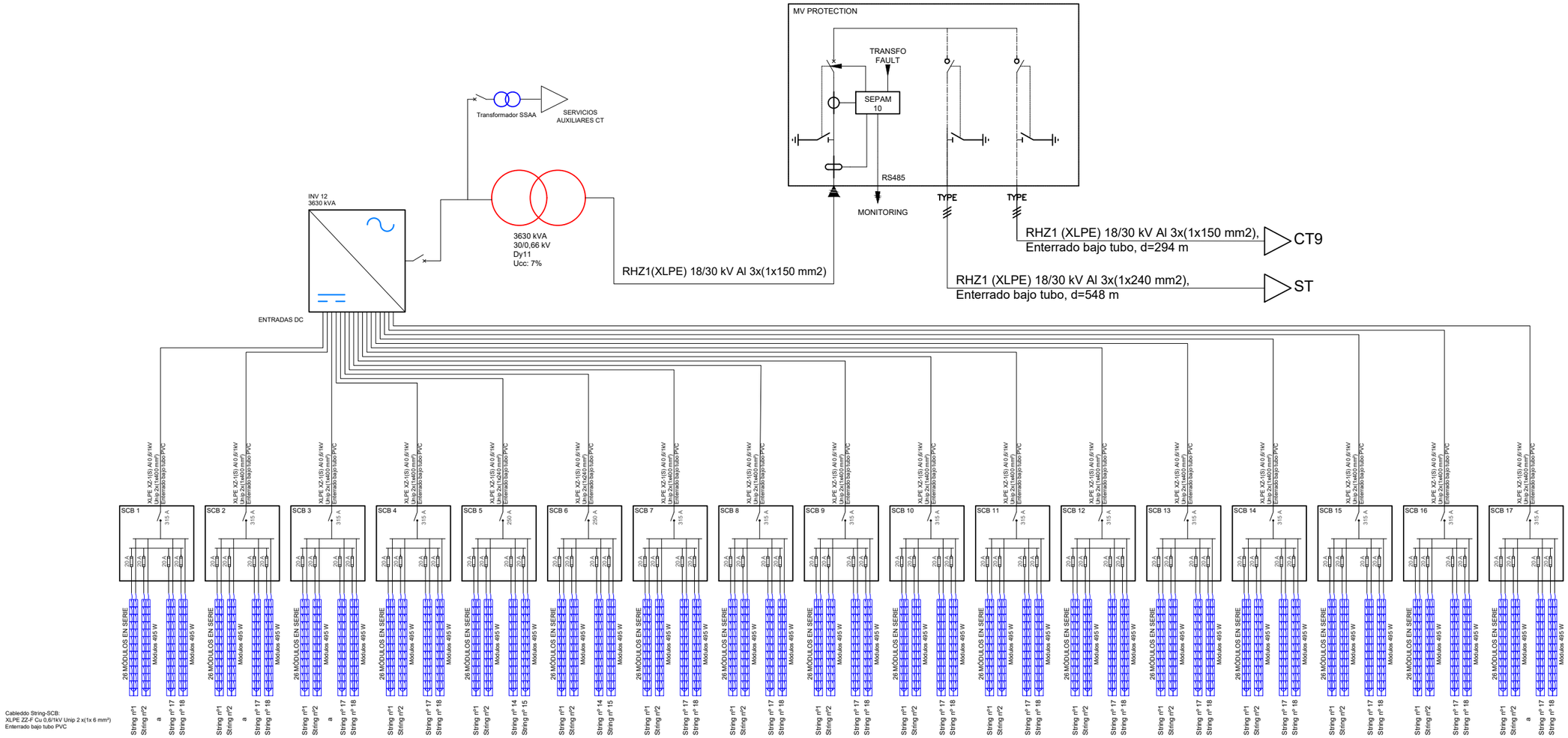
NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR DC CT 11

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: NOH
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: S/E
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.5.K

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN:

POTENCIA PICO: 49.999.950 Wp

POTENCIA INVERSORES: 47.190.000 VA

MÓDULOS: 101.010 UDS TSM-DE18M(II) 495Wp
26 MÓDULOS POR SERIE
3.885 SERIES

ESTRUCTURA: SEGUIDORES MONOFILA. Inclinación ±60º

EDIFICIO DE INVERSORES (CTs):

CTs 1, 2, 3, 5 y 13
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
297 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 3 SCB de 15 entradas
14 SCB de 18 entradas

CTs 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
300 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 2 SCB de 15 entradas
15 SCB de 18 entradas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202767
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado 800, COIIRM

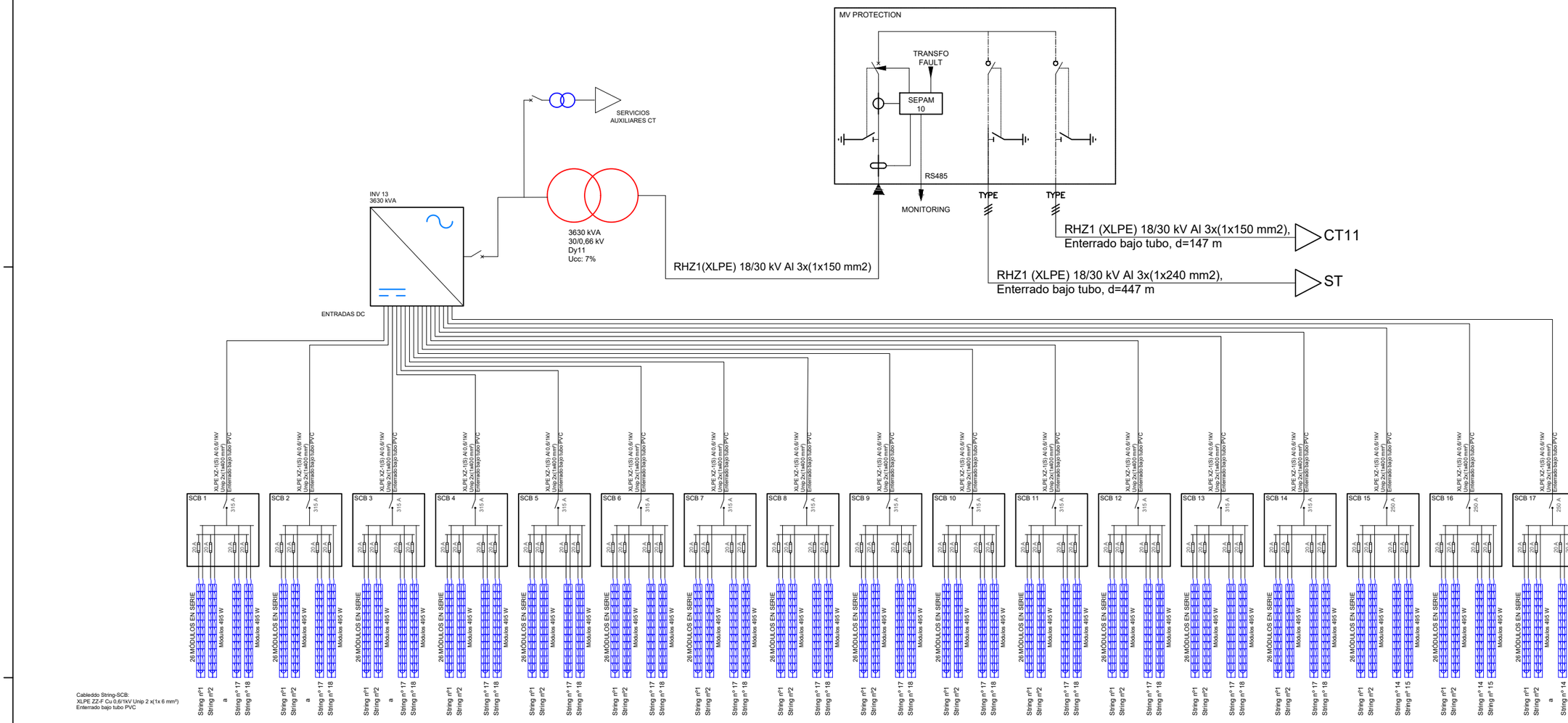
NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR DC CT 12

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: NOH
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: S/E
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.5.L

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validacion coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM



CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA INSTALACIÓN:

POTENCIA PICO: 49.999.950 Wp

POTENCIA INVERSORES: 47.190.000 VA

MÓDULOS: 101.010 UDS TSM-DE18M(II) 495Wp
26 MÓDULOS POR SERIE
3.885 SERIES

ESTRUCTURA: SEGUIDORES MONOFILA. Inclinación ±60º

EDIFICIO DE INVERSORES (CTs):

CTs 1, 2, 3, 5 y 13
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
297 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 3 SCB de 15 entradas
14 SCB de 18 entradas

CTs 4, 6, 7, 8, 9, 10, 11 y 12
MV SKID 1 HEMK FS3510K (3.63 MVA)
300 series por inversor
Cajas de Strings (SCB): 2 SCB de 15 entradas
15 SCB de 18 entradas

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202330
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado 800 COIIRM
15/07/2022
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:
PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:
ESQUEMA UNIFILAR DC CT 13

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: NOH
FECHA: 19/04/2021 REV. 0
COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA: S/E
PLANO NÚMERO: PFV 4.E.5.M

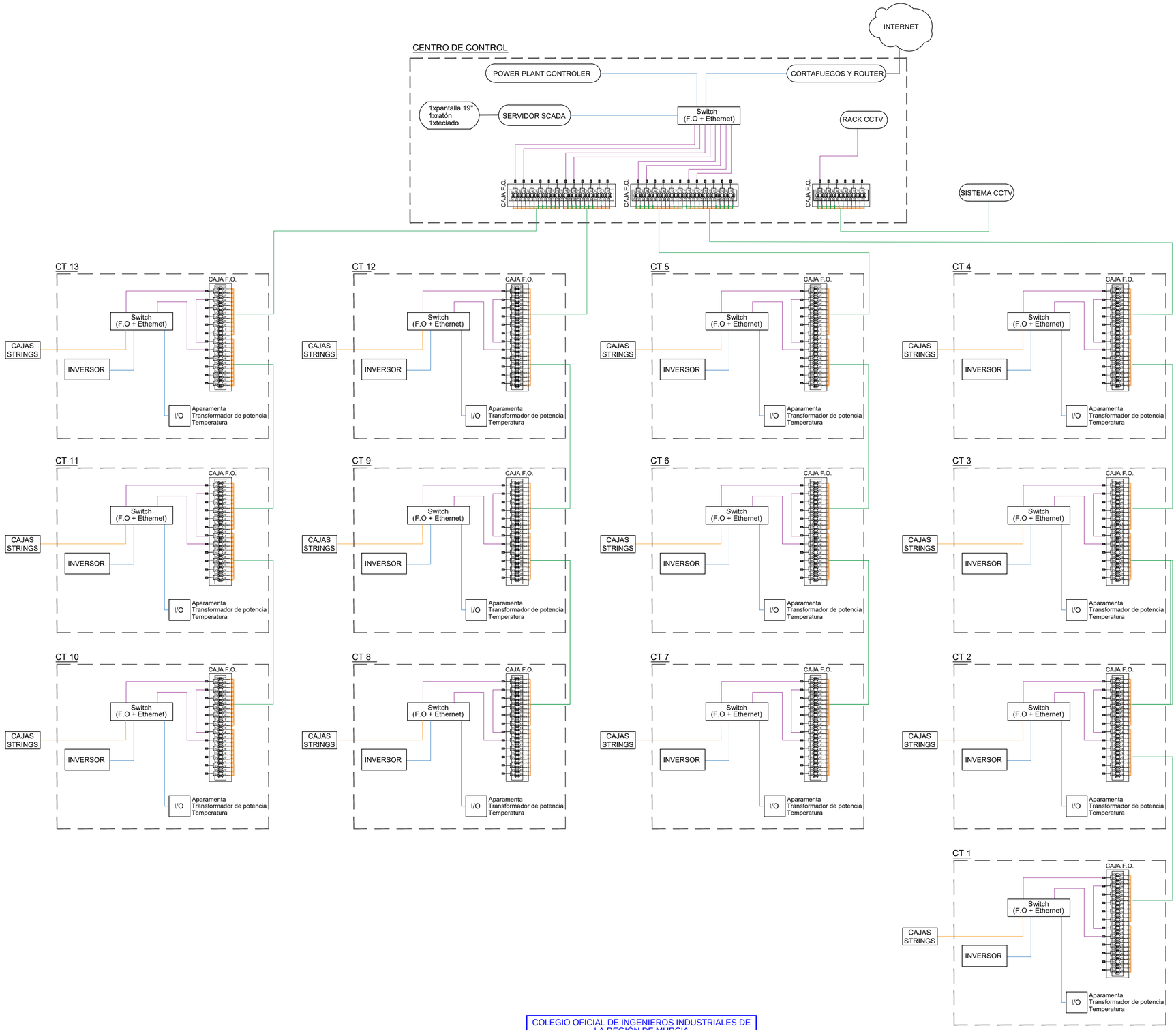
COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7/2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
VISADO MU2202330
Electrónico Trabajo nº: MU2202787
Autores
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:
FVITYNGREVUGBMOQ
https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ
15/07/2022

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA
Habilitación Profesional
Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS
15/7
2022
VISADO : MU2202330
MURCIA
Validación coiirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]
COIIRM

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:	PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA
TÍTULO DEL PLANO:	ESQUEMA UNIFILAR DE MEDIA TENSIÓN
POTENCIA EN POI:	42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA:	49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA:	47.190.000 VA
DISEÑO:	NOH
FECHA: 19/04/2021	REV. 0
COORDENADAS:	37°25'03"N 05°49'26"O
ESCALA:	S/E
PLANO NÚMERO:	PFV 4.E.9

narasolar
Ingenalium
CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA
Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado 800 COIIRM



COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

VISADO **MU2202330**

Electrónico Trabajo nº: MU2202787

Autores

Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS

Puede consultar la validez de este documento en la página coiiregionmurcia.e-gestion.es, mediante el CSV:

FVITYNGREVUGBMOQ **15/07/2022**

https://coiiregionmurcia.e-gestion.es/Ventanilla/ValidarCSV.aspx?CSV=FVITYNGREVUGBMOQ

COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS INDUSTRIALES DE LA REGIÓN DE MURCIA

Habilitación Profesional

Col. nº 000800 JERONIMO PIÑERA LUCAS

15/7/2022

VISADO : MU2202330 MURCIA

Validación colirm.e-gestion.es [FVITYNGREVUGBMOQ]

COIIRM

narasolar

Ingenalium

CALLE LÓPEZ DE HOYOS 15, MADRID, ESPAÑA

Ingeniero Industrial:
Jerónimo Piñera Lucas
Nº Colegiado: 800, COIIRM

NOMBRE DEL PROYECTO Y UBICACIÓN:

PFV CARMONA 50MWp, SEVILLA

TÍTULO DEL PLANO:

SCADA (ARQUITECTURA DE COMUNICACIONES)

POTENCIA EN POI: 42.500.000 Wp
POTENCIA PICO INSTALADA: 49.999.950 Wp
POTENCIA INVERSORES INSTALADA: 47.190.000 VA

DISEÑO: CGS

FECHA: 19/04/2021 REV. 0

COORDENADAS: 37°25'03"N 05°49'26"O

ESCALA: SE

PLANO NÚMERO: PFV 5.S.2