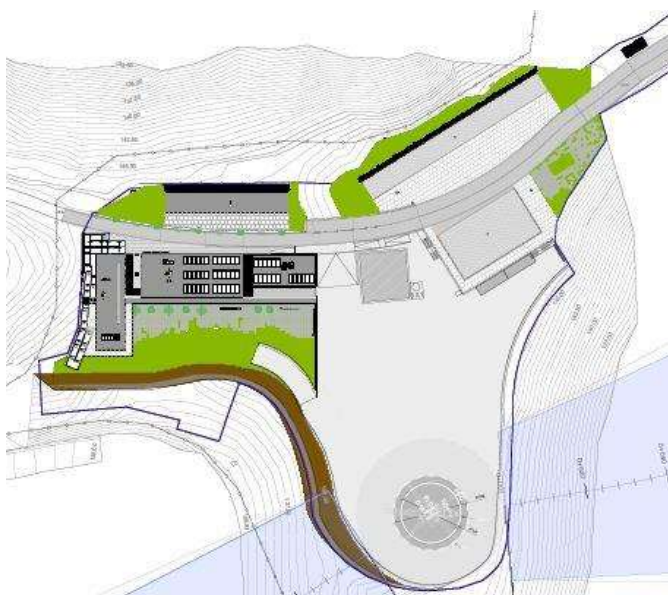


## MEMORIA TÉCNICA DE INSTALACIONES DE DEPURACIÓN “SEPARATA PROYECTO MODIFICADO”

### OBRAS NUEVO CENTRO DE DEFENSA FORESTAL EN ISTÁN (MÁLAGA)



#### PROMOTOR:

CONSEJERÍA DE SOSTENIBILIDAD, MEDIO AMBIENTE Y ECONOMÍA AZUL. DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICA FORESTAL Y BIODIVERSIDAD DE LA JUNTA DE ANDALUCÍA.

#### PROYECTISTA:

IRENE MATEOS DÍAZ.

#### DIRECTORES DE OBRA:

CARLOS CASANUEVA NAVARRO

#### DIRECCIÓN DE EJECUCIÓN Y COORDINACION DE SEGURIDAD Y SALUD:

MANUELA GONZÁLEZ COTÁN





## **INDICE**

<b>1. OBJETO .....</b>	<b>1</b>
<b>2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD .....</b>	<b>2</b>
2.1. ANTECEDENTES. ....	2
2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA E INFORMACIÓN URBANÍSTICA. ....	3
<b>3. RELACIÓN DE ACTIVIDADES PARA LAS QUE SE SOLICITA AUTORIZACIÓN .....</b>	<b>11</b>
3.1. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LAS QUE SE SOLICITA AUTORIZACIÓN .....	12
<b>4. INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES. ....</b>	<b>15</b>
4.2. CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES.....	18
4.3. SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN PISTA .....	39
4.4. INSTALACIÓN DEL CUBETO DE COMBUSTIBLE.....	42
4.5. RED DE ABASTECIMIENTO .....	44
4.6. PUNTO DE VERTIDO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES. ....	49
<b>5. SISTEMA DE DEPURACIÓN.....</b>	<b>50</b>
5.1. ANTECEDENTES .....	50
5.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	50
5.3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA .....	50
<b>6. ANEXO FICHAS TÉCNICAS Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD MARCADO CE SEPARADORES DE HIDROCARBUROS.....</b>	<b>55</b>
<b>7. PLANOS.....</b>	<b>56</b>

## 1. OBJETO

EL presente documento tiene como objeto dar respuesta al Servicio de Dominio Público Hidráulico y Calidad del Agua de la Delegación Territorial de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural de Málaga, ante los requerimientos presentados en el documento con N/Ref.-, MA-72286 respecto al proyecto de PROYECTO MODIFICADO DEL PROYECTO BÁSICO Y DE EJECUCIÓN PARA EL NUEVO CENTRO DE DEFENSA FORESTAL DE ISTÁN, PROVINCIA DE MÁLAGA.

En aras de la mejora de las infraestructuras existentes en el territorio de Andalucía, se pretende la ejecución de un nuevo Centro de Defensa Forestal en la provincia de Málaga, siendo elegida la localidad de Istán, próxima a la localidad de Marbella, por su idoneidad para la implantación de un equipamiento de defensa forestal y protección de la población, así como por su situación estratégica en la conformación de la red de infraestructuras del Plan INFOCA.

La red de evacuación de aguas pluviales de las instalaciones del nuevo CEDEFO de Istán (Málaga) tiene tres puntos de vertido. Dos de los mencionados puntos de vertido (P.V.1 y P.V.2), evacúan los afluentes a la cuenca de dominio hidráulico del embalse de "La Concepción". El tercer punto de vertido (P.V.3), recoge las aguas de la helisuperficie y la explanada, cubierta e interior del hangar de maquinaria. El punto de vertido P.V.3 conduce las aguas pluviales de una parte de las instalaciones del CEDEFO y genera un vertido en el ámbito del dominio hidráulico del cauce del río Verde.

El objeto del presente documento es recoger el análisis realizado y justificar los medios de depuración empleados para proceder al vertido autorizado del punto P.V.3.

La actuación proyectada se ejecutará con el objeto de depurar las aguas de dicho CEDEFO según normativa de obligado cumplimiento en España (Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, que establece los requerimientos mínimos para la recogida, el tratamiento y el vertido de las aguas residuales urbanas). Así mismo, se ajustará en fondo y forma a los requerimientos necesarios para poder tramitar la correspondiente autorización de vertido, de acuerdo con lo establecido en el Texto Refundido de la Ley de Aguas (Real Decreto Legislativo 1/2001) y en el Reglamento del Dominio Público Hidráulico (Real Decreto 849/1986 modificado por el Real Decreto 606/2003).



*Punto de vertido P.V.3.*

## **2. DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD**

### **2.1. ANTECEDENTES.**

El Plan INFOCA es el Plan de Emergencia por Incendios Forestales de Andalucía, conforme a lo establecido en la Directriz Básica de Protección Civil de Emergencia por Incendios Forestales del año 1.993, y establece la organización y procedimientos de actuación de los medios y servicios cuya titularidad corresponde a la Junta de Andalucía, y de aquellos que le son asignados por otras administraciones públicas, entidades u organizaciones de carácter público o privado. Se aplica a toda la Comunidad Autónoma de Andalucía y en él se integran los Planes Locales de Emergencias obligatorios para todos los municipios incluidos en Zonas de Peligro definidas en la Ley 5/1999 de Prevención y Lucha contra los Incendios Forestales.

Los incendios forestales son la principal amenaza de supervivencia de los espacios naturales de Andalucía y suponen graves pérdidas que afectan al ámbito ecológico, social y económico, y además ponen en peligro vidas humanas. El objeto del Plan INFOCA es “establecer las medidas para la detección y extinción de los incendios forestales y la resolución de las situaciones de emergencia que de ellos se deriven” y se indica también en su objeto expresamente que “la protección de la vida y la seguridad de las personas será el principio básico prevalente del Plan INFOCA respecto a cualesquiera otros bienes o valores”.

Para poder llevar a cabo las labores definidas en el Plan INFOCA de forma más eficiente y operativa en los últimos años se está produciendo un importante avance en la modernización de los medios y técnicas empleados, modernización que ha afectado en primer término a los medios humanos, maquinaria, vehículos terrestres y medios aéreos, y cuya siguiente fase es la de la modernización de la infraestructura que acoge a estos medios.

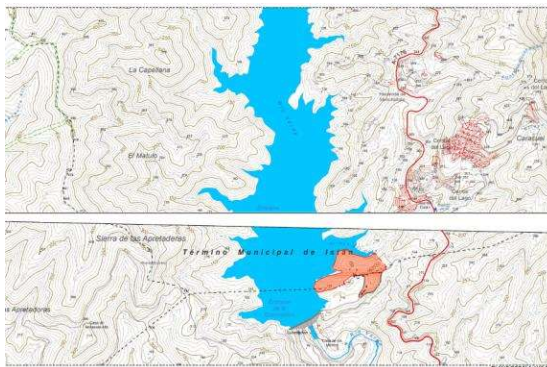
La infraestructura básica del Plan INFOCA la constituyen un conjunto de instalaciones de la Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Desarrollo Sostenible que permiten llevar a cabo las acciones que son necesarias para la defensa frente a los incendios forestales. Dentro de esta infraestructura se destacan como elementos fundamentales los Centros Operativos Regional y Provinciales, que garantizan la dirección y coordinación de los medios adscritos al plan INFOCA, y los Centros de Defensa Forestal (CEDEFO), que son las infraestructuras básicas para luchar contra los incendios forestales en cada unidad territorial.

Los CEDEFO son los puntos desde los cuales parten los recursos de extinción del dispositivo del Plan INFOCA, como pueden ser camiones autobombas, grupo especialistas, técnicos de operaciones, los equipos helitransportados, y los helicópteros. La infraestructura del Plan se completa con los centros de apoyo para las brigadas especializadas, pistas de aterrizajes y otras infraestructuras complementarias.

Los Centros de Defensa Forestal son las más importantes instalaciones operativas con las que cuenta la Junta de Andalucía para la lucha, defensa y extinción de los incendios forestales, donde se instalan los retenes y desde los cuales parten los recursos de extinción del dispositivo, como pueden ser camiones autobombas, grupo especialistas, técnicos de operaciones, los equipos helitransportados y los helicópteros.

## 2.2. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA E INFORMACIÓN URBANÍSTICA.

La localización seleccionada para la ubicación del nuevo CEDEFO está compartida entre los términos municipales de Istán y Marbella, y las actuaciones proyectadas se encuentran dentro de las instalaciones del Embalse de la Concepción.



Ubicación actuaciones.

La ubicación seleccionada para el CEDEFO, se encuentra en dos parcelas anexas, la primera, con referencia catastral 29061A008000010000TF, perteneciente al Ayuntamiento de Istán, que según información catastral ocupa una superficie de 76.498 m<sup>2</sup> y será donde se ubiquen todas las edificaciones del CEDEFO, y la segunda, con referencia catastral 29069A004000050000FD, perteneciente al Ayuntamiento de Marbella, que según información catastral ocupa una superficie de 17.745 m<sup>2</sup>, donde se ubicará parte de la helipista.

El suelo de la parcela donde se ubica la helipista, ubicada en Marbella, con referencia catastral 29069A004000050000FD, está definido como “Suelo No Urbanizable de protección Forestal (SNU-F)”, perteneciente a la zona de especial conservación del Espacio Natural Montes Públicos ES6140011 MA-10008-JA “Sierra Blanca”.

El suelo de la parcela donde se ubicarán las edificaciones del CEDEFO, ubicada en Istán, con referencia catastral 29061A008000010000TF, está definido como “Suelo No Urbanizable de especial protección del Embalse (SNUPE-EMB)”, perteneciente a la zona de especial conservación del Espacio Natural de Montes Públicos MA30039-AY “Sierra Blanca”.





*Ubicación del CEDEFO y punto de acceso vial a las instalaciones.*

**2.2.1. Acometidas de infraestructuras.**

**2.2.1.1. Electricidad**

El suministro eléctrico se realiza mediante conexión a red existente de Media Tensión en un punto de acceso situado en el camino de entrada a las instalaciones del CEDEFO.

Se realiza proyecto de media tensión con la información recibida por parte de EDISTRIBUCIONES Redes digitales S.L. (Se adjunta extracto de contestación)

Estimado Sr. / Estimada Sra:

Desde EDISTRIBUCIÓN Redes Digitales S.L. Unipersonal nos ponemos en contacto con Ud. en relación con la solicitud de suministro que nos ha formulado, por una potencia de 150 kW, en **PG 8 PCL, 1, 29611, ISTAN, MÁLAGA**, con objeto de comunicarle las condiciones técnico económicas para llevar a efecto el servicio solicitado.

Conforme a lo establecido en el RD 1073/2015, le informamos que hemos remitido también las presentes condiciones técnico económicas al solicitante que usted representa.

**I.- Instalaciones de extensión de la red.**

Las instalaciones de extensión de la red de distribución, a realizar entre el punto de conexión indicado a continuación y el primer elemento de su instalación privada, deben ser ejecutadas por el solicitante a su cargo, a través de un Instalador Electricista Autorizado de su elección, y de acuerdo a las condiciones técnicas y de seguridad reglamentarias y Normas Técnicas de e-distribución:

- Punto de Conexión: En el tramo de M.T. ubicado en apoyo metálico existente con coordenadas UTM (X-325120.44, Y-4045654.1, H-30) de la Línea de M.T. ISTAN perteneciente a la SET DECOSOL. El conductor existente es LA-110 a la tensión de voltios, #/DECOSOL/20/ISTAN Numero de AT-15328.
- Instalaciones necesarias a ejecutar: Cliente deberá montar nuevo CT, apoyos y tendidos de línea de MT desde el punto de conexión hasta su suministro.

Adjuntamos detalle de los trámites necesarios para la realización por su parte de dichas instalaciones, que quedarán de su propiedad a partir del primer elemento de seccionamiento y protección que deberá definirse en su Proyecto, y serán conectadas a la red por esta empresa distribuidora.

**2.2.1.1. Abastecimiento**

Para el suministro de agua para la red de abastecimiento del CEDEFO, se establece como punto de conexión a la red municipal existente el facilitado por parte la empresa concesionaria "ACOSOL". En concreto, se realiza la toma en una arqueta ubicada en la margen izquierda de la rotonda existente entre el PK 6 y 7 de la carretera A-7176:



*Ubicación de punto de suministro.*

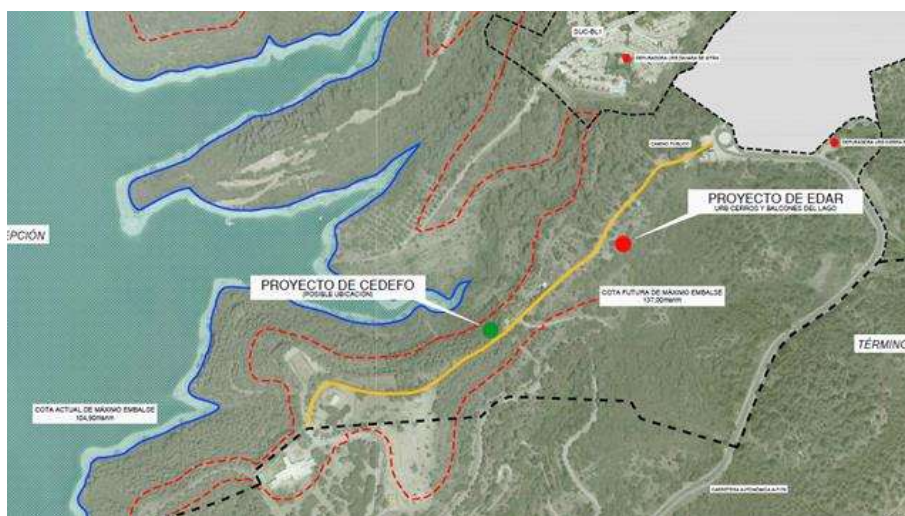
En el momento de entrada en funcionamiento del CEDEFO, se garantiza por parte de "ACOSOL" que en dicho punto de conexión existe seguridad de suministro por parte de la red existente de abastecimiento. La instalación desde la acometida contará con tuberías de polietileno y diámetro mínimo de 90 mm. El diseño de la red de abastecimiento no tiene limitación de cota y cuenta con presión suficiente, siendo viable el suministro mediante gravedad, ya que el punto de suministro está situado a una cota de 184,50 m y la cota del nuevo CEDEFO se encuentra alrededor de 150,00 msnm.

#### **2.2.1.2. Saneamiento**

La red de saneamiento proyectada es de tipo separativa, distinguiéndose las redes de recogida de aguas pluviales de la red de aguas fecales.

En las inmediaciones de la ubicación del CEDEFO, se está planteando la ejecución de una Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) por parte de la empresa ACOSOL. La cota sobre la que se situará la EDAR se estima entre la 150 y 170 msnm. La solución permanente de la red de saneamiento del CEDEFO contempla la conexión a la EDAR.

Al no estar terminadas las obras de ejecución ni realizado el proyecto de las mismas, se decide adoptar una solución temporal y transitoria mientras se finaliza el mencionado proyecto y sus correspondientes obras, ejecutando un sistema de almacenamiento estanco de aguas residuales formado por dos depósitos estancos de PRFV de 40.000 L de capacidad, cuyas dimensiones aproximadas son Ø3m y longitud 7,30m. La evacuación de residuales se realizará mediante vaciados periódicos por empresa autorizada.



*Ubicación prevista de la futura instalación EDAR.*

#### **2.2.2. Características de las instalaciones**

Los Centros de Defensa Forestal están ubicados en zonas de importancia forestal y siempre próxima a vías de comunicación. Se trata de recintos cerrados con una superficie entre 25.000 y 40.000m<sup>2</sup>, que contienen una serie de edificaciones e instalaciones complementarias que permiten la puesta en marcha del dispositivo de extinción de incendios forestales a través de los medios aéreos y terrestres.

Los CEDEFO deben disponer de instalaciones de agua corriente, saneamiento, electricidad y telefonía, deben contar con las instalaciones necesarias para el repostaje de los medios aéreos, instalaciones de recepción y emisora de radio e instalaciones específicas para el llenado de los depósitos de agua de los medios terrestres.

Para el Nuevo Centro de Defensa Forestal de Istán se cuenta con un programa funcional elaborado por los responsables del Plan INFOCA, en el que se definen usos e instalaciones necesarias para que dicho centro pueda solventar las necesidades detectadas.

Se recoge a continuación una descripción de las instalaciones y necesidades funcionales del CEDEFO proyectado:

1. **Edificio de Vivienda de Pilotos**, edificación de uso residencial para la estancia temporal de pilotos y técnicos vinculados al desarrollo de la actividad del CEDEFO, con las siguientes estancias:

- Salón-Comedor
- Cocina
- Habitaciones Individuales con baño (5)
- Aseo general

2. **Edificio Administrativo**, con los siguientes usos:

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| - Sala de Formación                 | - Sala de Instalaciones                   |
| - Sala para técnicos de operaciones | - Almacén de maquinaria                   |
| - Sala de reuniones                 | - Almacén de EPI's                        |
| - Despacho emisoras                 | - Zonas de avituallamiento                |
| - Office                            | - Vestuarios de duchas, taquillas y aseos |
| - Sala de servidores                | - Lavandería                              |
| - Aseos                             |   |
| - Enfermería                        |   |

3. **Edificio Subcentro**, edificación para la estancia temporal de los retenes, con al menos las siguientes estancias:

- Cuarto de instalaciones
- Sala múltiple
- Salón – Estar
- Cocina – Comedor
- Aseo general
- Vestuarios

4. **Hangar para Estacionamiento de Medios Terrestres**, nave cubierta de más de 5 metros de altura libre interior con los siguientes espacios:

- 4 Puntos Estacionamiento de Vehículos de 12 x 4,50 metros

- Instalación de bombeo y llenado de agua para cisternas de vehículos
- Almacén de materiales
- Cuarto de Instalaciones
- Cuarto de Residuos

El Hangar de Maquinaria tiene carácter de estacionamiento y resguardo de vehículos. En sus instalaciones no están contempladas las actividades de mantenimiento ni reparación de vehículos autopropulsados.

5. **Espacios e Instalaciones Exteriores.** dentro de su espacio acotado, el nuevo Centro de Defensa Forestal contendrá los siguientes espacios e instalaciones:

- Helipista, con zona de aterrizaje y despegue de Helicópteros y espacios de Estacionamiento de Helicópteros.
- Depósito de Queroseno para repostaje de helicópteros.
- Depósito de Agua para prácticas.
- Zona de Aparcamiento al aire libre.
- Instalación de Antena de Radio.

### **2.2.3. Descripción de las instalaciones.**

La Helipista / Helisuperficie del CEDEFO se ubica en la cota aproximada de +146,50 msnm. En la plataforma que alberga la helipista se implanta un depósito de combustible y los cuartos de instalaciones para el almacenamiento de material, y la protección contra incendios. La helisuperficie cuenta con espacio y acceso directo desde el camino interior del centro para el acceso de medios y el camión de llenado del depósito de combustible.

Desde el punto definido para el aterrizaje y despegue de helicópteros, se definen las sendas de aproximación y despegue de helicópteros aprobadas por los técnicos aeronáuticos especialistas del plan INFOCA, siendo 46°-226° y 237°-57°. En las direcciones definidas por las sendas, con una anchura de 36 metros más un ángulo de 10° a cada lado, las sendas no pueden encontrar ningún obstáculo para la aproximación y salida de los helicópteros.

Junto al punto de aterrizaje se disponen dos espacios para el estacionamiento de helicópteros, formando el conjunto de la definición de la Helipista, cuya superficie es de unos 3.415,00 m².





*Plataforma de la helisuperficie del CEDEFO.*

El resto de las edificaciones y usos del nuevo CEDEFO se disponen fuera de la plataforma de la helipista, habiéndose proyectado la ejecución de 3 plataformas a distinta cota para ir adaptando las instalaciones a la topografía de la parcela, tratando de compensar mediante este método los volúmenes de movimiento de tierras y la afección a la vegetación existente en la zona.

La primera plataforma proyectada, se encuentra a 3,5 metros por encima de la helipista. En esta plataforma a cota +150,00msnm se implanta el Hangar de maquinaria y la zona de aparcamientos del Hangar y la Helipista.



*Plataforma de Hangar de Maquinaria, aparcamientos, acerados y camino interior del CEDEFO.*

La edificación principal del CEDEFO comienza a desarrollarse en la plataforma proyectada a la cota +148,00 m, que continúa en la plataforma +144,00 m. Estas plataformas se comunican mediante unas escaleras exteriores adosadas a la edificación. En ambas plataformas se ubican las edificaciones destinadas a vivienda de pilotos y técnicos. Estando la zona de estar de la vivienda, la sala de emisoras y el despacho de técnicos en la cota superior, de forma que la intención es que estos espacios, tanto la vivienda, como la emisora y zona de técnicos, tengan visión directa a la helipista.

El espacio ocupado por la edificación principal se divide en tres edificaciones, unidas mediante pasarelas que harán la entrada principal a cada uno de ellos. Por lo tanto, por un lado, aparece el Edificio Subcentro con accesos desde la cota +144 y +148, que albergará los espacios destinados a los retenes. En este caso su programa está configurado por: Cuarto de instalaciones, sala múltiple, salón – estar, cocina – comedor, aseo general y vestuarios. Esta primera edificación de dos plantas presenta un vuelo característico en planta alta que permite una permeabilidad al tránsito en la planta inferior integrándose en el espacio destinado al CEDEFO.

Por otro lado, el edificio Administración está igualmente dividido en dos plantas claramente diferenciadas. Por un lado, el nivel inferior ubicado en la cota +144.00 alberga espacios destinados a enfermería, sala de Instalaciones, almacén de maquinaria, almacén de EPI's, 6 zonas de avituallamiento, vestuarios de duchas, taquillas, aseos y lavandería.

En el nivel superior a cota +148.00, nos encontramos con todo el programa administrativo, resumido en sala de formación, sala para técnicos de operaciones, sala de reuniones, despacho emisoras, office, sala de servidores, aseos. A este nivel se accede desde una pasarela volada sobre el nivel inferior a cota +148.00 msnm.



*Planta y distribución de edificaciones en el CEDEFO.*

La tercera edificación consiste en una zona de vivienda de pilotos con acceso en el nivel superior, cota +148.00. En este nivel nos encontramos con la habitación de personas con discapacidad con aseo, así como la zona de Salón comedor y la cocina. En el nivel inferior estarán el resto de habitaciones con aseos, así como zonas de almacenaje y un pequeño espacio delantero ajardinado a modo de terraza/patio. Las 3 edificaciones estarán interconectadas entre sí en ambos niveles (cotas +144.00 y cota +148.00).

#### **2.2.4. Descripción de superficies.**

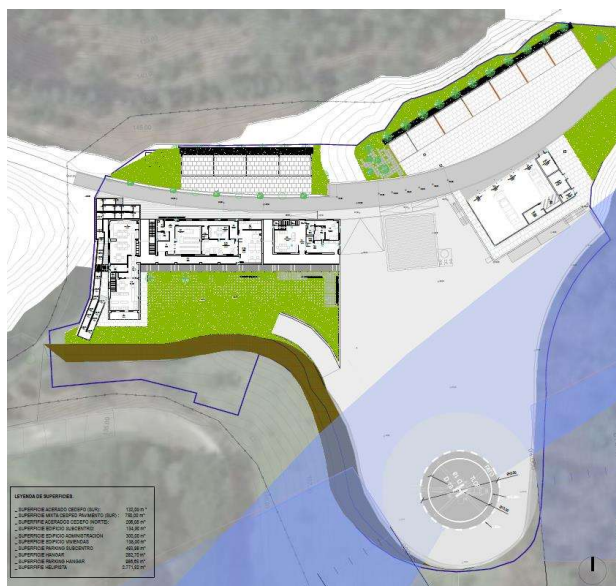
##### **Superficies y usos de la Parcela:**

1. Superficie de la parcela: 76.498 m<sup>2</sup>
2. Superficie ocupada por las actividades del Subcentro: 4.000 m<sup>2</sup>
3. Superficies exteriores:

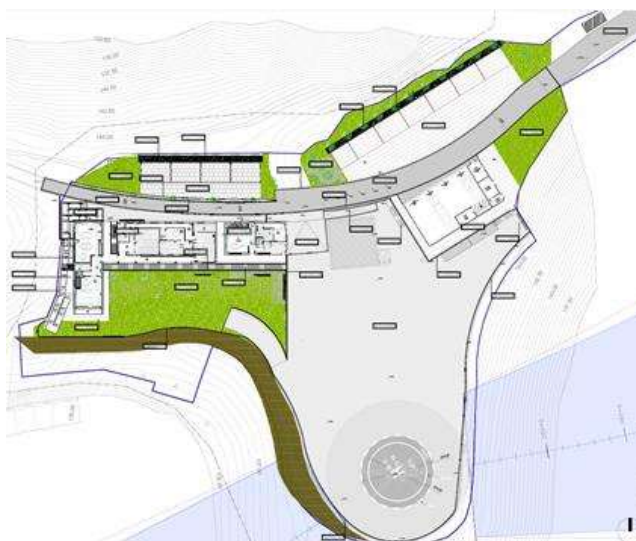
<b>Superficies exteriores</b>		
Superficie acerado (SUR)	132,00	m <sup>2</sup>
Superficie Mixta-Césped (SUR)	915,00	m <sup>2</sup>
Superficie acerados CEDEFO (NORTE)	206,08	m <sup>2</sup>
Superficie Parking (I) Hangar	702,00	m <sup>2</sup>
Superficie Parking (II) Subcentro	330,00	m <sup>2</sup>
<b>Superficie Total</b>	<b>2.285,08</b>	<b>m<sup>2</sup></b>

##### **Superficies Edificaciones:**

4. Superficie ocupada de Edificación Subcentro: 155,00 m<sup>2</sup>
5. Superficie ocupada de Edificación Administración: 260,00 m<sup>2</sup>
6. Superficie ocupada de Edificación Vivienda Pilotos: 130,00 m<sup>2</sup>
7. Superficie ocupada de Edificación Hangar: 280,00 m<sup>2</sup>
8. Superficie ocupada de Helipista: 3.415,00 m<sup>2</sup>



Planta de distribución CEDEFIO Istán.



*Descripción de pavimentos CEDEFO Istán.*

### 3. RELACIÓN DE ACTIVIDADES PARA LAS QUE SE SOLICITA AUTORIZACIÓN

Tal y como se ha desarrollado en los puntos anteriores, las actividades que se llevarán a cabo en el CEDEFO, a efectos de generación y vertido de aguas se divide en las siguientes:

1. Residuales con vertido a depósito estanco y recogida periódica por servicio externo contratado.
2. Pluviales con vertido a DPH con posible contaminación (por discurrir por suelos con posibilidad de contaminación).

Las aguas residuales generadas en el CEDEFO no vierten a DPH, por lo que sólo se incluye información para conocimiento de la administración, pero no forma parte de la presente solicitud de autorización de vertido.

Parte de las aguas pluviales generadas por escorrentía han podido sufrir contaminación accidental por las actividades desarrolladas en la parcela, y puesto que vierten a DPH, deben estar debidamente depuradas previamente a alcanzar el punto de vertido.

La red de evacuación de pluviales siempre dispone, de manera previa al punto de vertido, un separador de hidrocarburos de clase I, que se ha dimensionado en función de la superficie receptora, y que dispone de filtro coalescente, marcado CE y concentración de contaminante en vertido <5 mg/l, conforme a la norma UNE-EN 858-1.

El objeto del presente documento únicamente solicita autorización de vertido para la recogida de aguas pluviales de una parte de las superficies del CEDEFO.

Las superficies relativas al tercer punto de vertido (P.V.3), recogen las aguas de la helisuperficie y la explanada, cubierta e interior del hangar de maquinaria.

El punto de vertido P.V.3 conduce las aguas pluviales de la parte anteriormente mencionada de las instalaciones del CEDEFO y genera un vertido en el ámbito del dominio hidráulico del cauce del río Verde / Rambla de XXX.



*Punto de vertido P.V.3.*

### 3.1. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LAS QUE SE SOLICITA AUTORIZACIÓN

El punto de vertido sujeto a evaluación mediante el presente trámite de autorización de vertido corresponde con el definido anteriormente como P.V.3.

A continuación, se recogen, agrupadas en función de las superficies donde se desarrollan, el conjunto de las actividades para las que es posible que se produzca algún tipo de vertido de contaminante:

#### HELIPISTA

- CUBETO DE COMBUSTIBLE
- EQUIPOS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN PISTA
- ESTACIONAMIENTO Y MANIOBRA DE VEHÍCULOS AEROPROPULSADOS
- APROXIMACIÓN Y DESPEGUE DE VEHÍCULOS AEROPROPULSADOS

#### HANGAR DE MAQUINARIA

- ESTACIONAMIENTO DE VEHÍCULOS TERRESTRES DE COMBUSTIÓN INTERNA.  
(4 Vehículos de 12 x 4,50 metros)
- ALMACENAMIENTO DE RESIDUOS Y MATERIAL CONTAMINADO

A continuación, se describe la gestión que se llevará a cabo con la generación de residuos peligrosos de la actividad.

#### 3.1.1. Gestión de residuos peligrosos

Es la generación de residuos peligrosos en el hangar de trabajo principal hasta su ubicación en el almacén de residuos peligrosos, punto de almacenamiento temporal hasta que se realice la entrega de los mismos al gestor autorizado. Dicho proceso de gestión se puede dividir en las siguientes etapas:

##### Almacenamiento en el taller:

Se dispone de zonas específicas de almacenamiento de residuos dentro de los hangares del Centro de Mantenimiento Aeronáutico. En estas zonas hay envases o contenedores que sirven de almacenamiento provisional de residuos hasta que llega el momento de su traslado al almacén. Los envases se encuentran etiquetados con carteles que ayudan a la correcta identificación del residuo. El personal de Mantenimiento Aeronáutico es el encargado de utilizar estos envases habitualmente, es decir, son ellos los que hacen la primera segregación de residuos, teniendo la precaución de no hacer mezclas que puedan aumentar su peligrosidad o dificultar su posterior gestión.

##### Traslado y ubicación al almacén de Residuos Peligrosos:

El personal de mantenimiento de instalaciones revisa periódicamente el estado de los contenedores-envases ubicados en los hangares, con el fin de trasladar los residuos generados al almacén de residuos peligrosos y así evitar que rebosen los envases en la zona de trabajo.

Los residuos se registran a su entrada en el almacén, cumplimentando el Formato de registro de entrada/salida al ARP, y se depositan en el envase o contenedor destinado para dicho residuo peligroso.

En el momento de inicio del almacenamiento de un residuo en el ARP, el contenedor o bidón debe identificarse con la pegatina correspondiente. En la etiqueta debe constar el nombre del residuo, el código, bajo normativa española y europea, el nombre



y teléfono del titular y la naturaleza de los riesgos en forma de pictograma. La etiqueta dispone de espacios en blanco para anotar el origen y destino del residuo y la fecha de inicio de almacenamiento, siempre de forma legible e indeleble.

El tiempo máximo de almacenamiento temporal de los residuos peligrosos será de seis meses, prorrogable a un año, previa autorización de la Delegación Provincial de la Consejería competente en materia de medio ambiente, por causas debidamente justificadas y siempre que se garantice la protección de la salud humana y el medio ambiente. El plazo de almacenamiento empezará a computar desde que se inicie el depósito de residuos en el lugar de almacenamiento.

Cuando, a la vista de las existencias, sea necesario realizar un pedido de envases o contenedores de RP'S, se efectuará de acuerdo con el procedimiento de Gestión de Compras, siendo el Responsable de Control de Conformidad el que especifique las características técnicas de los mismos.

Además de cumplir la normativa técnica vigente se debe cumplir la de seguridad e higiene, que exige que los envases o bidones que vayan a contener RP's y sus cierres cumplan con las siguientes condiciones:

- Evitarán cualquier pérdida de contenido.
- Sus materiales de construcción no serán susceptibles de ser atacados ni deformar combinaciones peligrosas con el contenido.
- Serán sólidos y resistentes para responder con seguridad a las manipulaciones.

Es necesario tener en cuenta que el personal de mantenimiento de instalaciones es el responsable del estado de orden y limpieza del almacén de residuos peligrosos y el que debe mantener actualizado el registro de E/S en el ARP cumplimentando el formulario correspondiente.

### **3.1.2. Gestión de residuos peligrosos en las bases operativas:**

El Responsable de Control de Conformidad, debe realizar la inscripción de todas las bases donde vaya a operar como pequeño productor de residuos peligrosos en la Comunidad Autónoma donde se encuentra.

Una vez inscrito, entre sus obligaciones se encuentran la de realizar una correcta gestión de los residuos peligrosos generados, para lo que es necesario diferenciar dos etapas:

#### **Apertura de Base:**

Cuando se realiza la apertura de base, el personal de mantenimiento aeronáutico lleva consigo una bolsa de plástico, preferiblemente de alta densidad, que debe introducir en el interior del bidón de materiales contaminados con hidrocarburos. Asimismo, se dispondrá de acceso a las etiquetas identificativas de residuos (FO-GRE-02) que deberán ubicar en cada uno de los contenedores, concretamente:

- Material Contaminado con Hidrocarburos.
- Envases Plásticos Contaminados.
- Envases Metálicos Contaminados.
- Tierras contaminadas con Hidrocarburos-Sepiolita.
- Queroseno de drenaje.
- Aceite usado, si aplica.

Una vez preparados los bidones, el personal de mantenimiento aeronáutico debe rellenar, el mismo día de apertura de base, los espacios en blanco dispuestos en ellas, es decir, la fecha de inicio de almacenamiento y el origen del residuo (nombre de la base). Si durante esta tarea el personal detecta la falta de alguno de los bidones citados anteriormente, deberá ponerse en contacto con el Departamento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente y el Responsable de OPS en Tierra con el fin de gestionar la rápida reposición del mismo.

Durante la Campaña:

Si en el transcurso de la campaña se detecta que queda menos de un 25% de espacio libre en cualquier contenedor, en especial en el bidón de queroseno de drenaje, se debe avisar al responsable de OPS en Tierra y al Departamento de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente para que se programe la reposición necesaria en función de cada caso.

La retirada de residuos se hará siempre al final de campaña, en la fecha más cercana al cierre de base si lo hace un gestor autorizado o después del cierre de base si lo hace el personal de mantenimiento de instalaciones.

Nota: consultar la Instrucción Técnica de Segregación de Residuos (IT-GRE-01) y la Instrucción Técnica para el Transporte de Residuos Peligrosos (IT-GRE-02) donde se especifican, de forma más precisa, los distintos residuos existentes tanto en las instalaciones principales como en las bases de incendios y cómo gestionarlos de la forma más correcta.

#### **4. INSTALACIÓN DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.**

El proyecto del CEDEFO de Istán contempla una RED DE AGUAS PLUVIALES independiente (red separativa) de la de evacuación de residuales. Parte de la escorrentía generada en la parcela será retenida por el terreno (zonas verdes), o se evacuará por escorrentía superficial hacia elementos de drenaje. El diseño y trazado de la red de drenaje procura adaptarse a las características de la implantación de la urbanización y del terreno, permitiendo recoger la totalidad de la superficie urbanizada.

Previamente a cada salida del agua a terreno natural que pueda recibir vertido contaminante de algún tipo, se instala un separador de hidrocarburos para evitar cualquier posible vertido contaminado al medio. De este modo, se incluye un separador de hidrocarburos específico para:

- la superficie de estacionamiento, maniobra, aproximación y despegue de la helipista,
- el cubeto de combustible y parte de la superficie de la helipista,
- otro separador de hidrocarburos específico para la Nave de Maquinaria, su cubierta y la explanada urbanizada colindante al hangar.
- un separador de grasas e hidrocarburos específico para las superficies del camino interno del CEDEFO, los aparcamientos y las aguas de superficies pavimentadas de acceso peatonal.

Se dispondrá una red separativa. La red verterá por gravedad por su economía y simplicidad constructiva. En la red de aguas pluviales propuesta, se prevén imbornales sifónicos y arquetas sumidero, con diámetros adecuados para que en caso de fuertes lluvias se colapsen antes que la red general.

##### **4.1.1. Período de retorno de las aguas de escorrentía.**

El periodo de retorno a adoptar en el cálculo depende de los daños que pudieran crear las inundaciones producidas por lluvias con caudales superiores al de cálculo.

El nivel de riesgo adoptado en el presente proyecto para las aguas pluviales es el correspondiente a un periodo de retorno de 25 años.

La razón fundamental de adoptar este valor (T=25 años) para el proyecto del nuevo CEDEFO de Istán, que podría considerarse elevado para una red de drenaje urbano, es la especial característica de situarse en las inmediaciones de las instalaciones de la presa del embalse de la Concepción, así como de la recurrencia de los chubascos extremos mediterráneos; con muy bajas intensidades para bajos periodos de retorno, pero muy altas para periodos de retorno medios y altos. Un diseño con un nivel de riesgo tradicional produciría frecuentemente graves insuficiencias en la red.

Para asegurar el adecuado funcionamiento hidráulico de los colectores, se evita en lo posible el diseño de las intersecciones a 90°, siendo el encuentro de las conducciones secundarias con las primarias suaves y nunca en contracorriente. A los colectores se les dotará de una pendiente determinada de manera que la velocidad de circulación del agua esté en una horquilla establecida. Además, los colectores discurrirán aprovechando las pendientes naturales del terreno.

En los Planos adjuntos se puede observar los trazados de las redes de evacuación de las aguas pluviales.

##### **4.1.2. Características, perfil y diámetro de la red de pluviales.**

La pendiente elegida en el diseño debe producir unas velocidades tales que aseguren que sea un colector autolimpiante, que es aquel en el que la velocidad del agua es suficiente para impedir la deposición de los sólidos. En el caso de la red de evacuación de aguas pluviales, se exige, que la velocidad del caudal de agua asociado al chubasco de periodo de retorno de 2 años sea igual o superior a 0,6 m/s.



La velocidad máxima, cuando el caudal que circula por la conducción corresponde a la tormenta cuyo periodo de retorno es el de diseño del colector (en este caso de 25 años), se establece en 5 m/seg para las tuberías de PVC según las especificaciones técnicas de varios fabricantes, sin presentar problemas de abrasión.

En este proyecto se ha diseñado la nueva red de colectores con un recubrimiento mínimo de 80 cm en zonas de paso de vehículos.

La nueva red de aguas pluviales contemplada estará constituida por conducciones de la siguiente serie de diámetros comerciales:

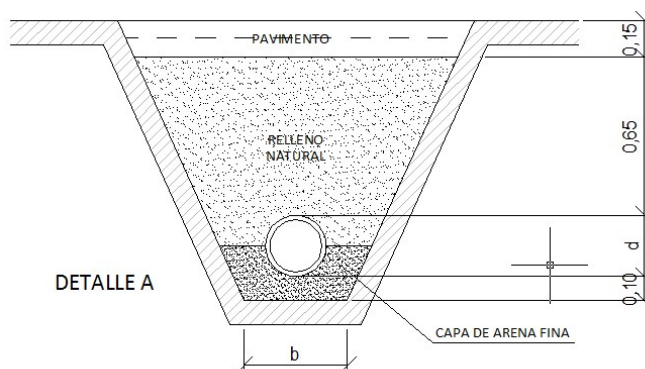
- Diámetro 160 mm. Tubos de PVC TIPO TEJA SN4
- Diámetro 200 mm: Tubos de PVC TIPO TEJA SN4
- Diámetro 250 mm. Tubos de PVC TIPO TEJA SN4
- Diámetro 315 mm: Tubos de PVC TIPO TEJA SN4
- Diámetro 355 mm: Tubos de PVC TIPO TEJA SN4
- Diámetro 400 mm: Tubos de PVC TIPO TEJA SN4

Independientemente de los resultados de los cálculos hidráulicos, el diámetro nominal mínimo a emplear en los tubos es de 200 mm en las redes de pluviales. Aunque se ajustará para elementos característicos como rejillas o imbornales de iniciación de red.

#### 4.1.3. Excavaciones y zanjas.

La zanja tipo será como en las siguientes figuras, con ancho mínimo de 80 cm (para tuberías de 200 mm de diámetro, con una holgura de 30 cm por lado) y constará de una cama de arena de 10 cm de espesor, un relleno de terreno natural compactado hasta la cota inferior del paquete de firme.

La excavación en zanja tendrá talud 2:1.



#### 4.1.4. Infraestructuras accesorias de la red.

##### 1. SUMIDEROS – IMBORNALES

Su finalidad es recoger parte del agua que corre en la superficie y pasarla a la red de colectores de pluviales. Para evitar malos olores, los sumideros – imbornales deberán llevar un pequeño depósito para almacenar los sólidos arrastrados, y un sifón.

Para los imbornales del camino interior de acceso se emplearán sumideros de polipropileno de dimensiones interiores 500x300 mm, y altura variable con salida adaptable para tubería de 200 mm. Llevarán reja articulada con marco de fundición dúctil de dimensiones 620x390x40 mm, enrasada al pavimento.

Así mismo, en la zona de la plataforma de la helipista, se emplearán sumideros de 500x500 y profundidad variable. Del mismo modo, llevarán reja articulada con marco de fundición dúctil de dimensiones 620x620x40 mm, enrasada al pavimento.

## 2. CANALETAS.

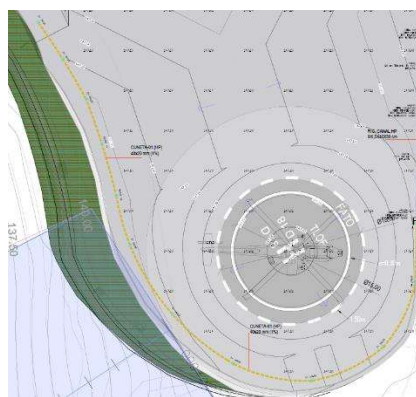
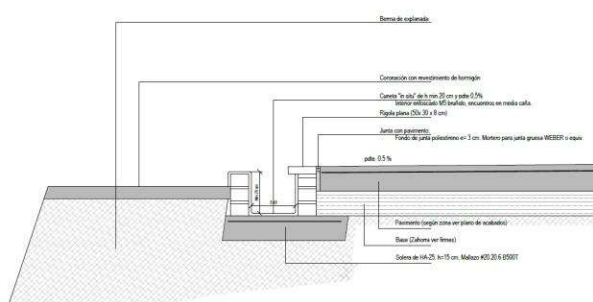
En la zona del camino interior de acceso, las canaletas de conducción de aguas hacia los imbornales existentes tendrán unas dimensiones de 20 cms de ancho por 10 cms de profundidad (CANALETA-01). La pendiente será la del terreno siendo ésta como mínimo del 0,5%.

La canaleta de la zona de la rampa de acceso a la helipista (CANALETA-02) tendrá una rejilla de fundición dúctil y unas dimensiones de 33,5 cm de ancho y 30 cm de profundidad mínima. La pendiente de la rasante de la canaleta será como mínimo del 0,5%.

## 3. CUNETA PERIMETRAL.

Se dispone de una cuneta perimetral en el borde sur y oeste del límite de la helisuperficie. La cuneta tiene dimensiones mínimas de 40x20 cm, pendiente del 1% y 88 metros de desarrollo.

La cuneta puede ser prefabricada o ejecutada in-situ, según especificación en planos de detalle.



*Descripción de la cuneta perimetral en el borde de la helisuperficie.*

## 4. POZOS DE REGISTRO.

En el presente proyecto se instalarán dos tipos distintos de pozos de registro:

- Para la red Norte se utilizarán pozos de registro de PEAD de Ø1,00m y profundidad variable inferior a 3,50m, compuesto por cuerpo de PVC con una rigidez anular SN8 kN/m<sup>2</sup>, base en PEAD con junta de estanqueidad y clip elastomérico de unión al colector incluidos, instalado sobre solera de 30 cm de espesor de hormigón HM-20, ligeramente armada con malla electrosoldada 20x20 de Ø8mm B500T.
- Para la red Sur se utilizarán pozos de registro de hormigón armado de Ø1,00m y profundidad variable inferior a 4,00m. En todos estos pozos se dispondrá de arenoso de 0,40m de profundidad y estarán formados por fábrica de ladrillo perforado de 1 pie de espesor, enfoscado y bruñido por el interior. Además, irán provistos de tapa y cerco de hierro fundido reforzado.

El arenoso que se dispone en todos los pozos de registro de la red del colector sur tendrá la función almacenar parte del volumen transportado proveniente de la escorrentía de la cuenca, para posteriormente evacuarlo mediante infiltración por el terreno. El volumen retenido por los arenosos tendrá un efecto laminador de caudales en la red, además de sustraer un volumen de escorrentía en los últimos tramos del colector principal de la red. El volumen total sustraído de la escorrentía en el punto de vertido final de la red se estima en 1,10 m<sup>3</sup>.

La distancia entre pozos de registro no superará los 50 m.

## 4.2. CAUDAL DE AGUAS PLUVIALES

### 4.2.1. Introducción

La determinación del caudal de aguas pluviales a evacuar por la nueva red en un punto determinado supone seguir los siguientes pasos:

- 1.- Caracterizar estadística de la lluvia de la zona sobre la base de los datos disponibles hasta llegar a una expresión o gráfica que relacione intensidad con duración y periodo de recurrencia y retorno.
- 2.- Cálculo del caudal a evacuar. Incluye implícitamente la selección del chubasco más desfavorable que se realiza de forma distinta en función del método de cálculo del caudal utilizado.

Para la caracterización estadística de la lluvia se han utilizado la Función de Distribución propuesta por la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento y el CEDEX (Centro de Estudios Hidrográficos del Centro de Estudios y Experimentación de Obras Públicas) del mismo Ministerio:

$$F(x) = \exp[-k(1 + a \times x) \exp(-a \times x)]$$

Para la determinación de la lluvia de diseño se ha valorado la publicación "Máximas lluvias diarias en la España Peninsular del Ministerio de Fomento" de la Dirección General de carreteras.

Para el cálculo del caudal a evacuar se utiliza el Método Racional Modificado, el cual se caracteriza por ser un método conceptual que no precisa una gran cantidad de información sobre las características de la cuenca.

### 4.2.2. Caracterización estadística de la lluvia

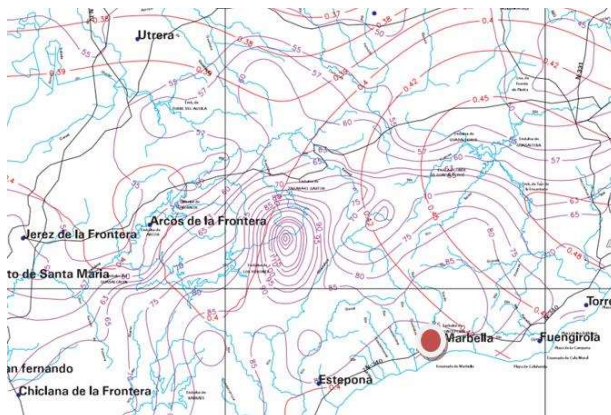
El periodo de retorno a adoptar en el cálculo depende de los daños que pudieran crear las inundaciones producidas por lluvias, que produzcan caudales superiores al de cálculo. Aunque existen publicaciones que defienden que el caudal de aguas pluviales se evaluará para un periodo de 10 años, los técnicos autores del presente estudio han estimado conveniente elevar este dato hasta los 25 años. Por tanto, en el presente proyecto, se ha adoptado un periodo de retorno de 25 años para el cálculo hidrológico y el dimensionamiento hidráulico de la red. Así mismo, para evaluar las condiciones de sedimentación dentro de la red de pluviales se considera el análisis de funcionamiento para un periodo de retorno de 2 años.

Para el cálculo de la intensidad de lluvia media diaria ( $I_d$ ), obtenemos el valor de la precipitación máxima diaria ( $P_d$ ) a partir del "Manual de Máximas Lluvias Diarias en la España Peninsular". A partir de las figuras y mapas que recoge la mencionada publicación, obtenemos los valores correspondientes a la ubicación del proyecto. En las mencionadas figuras se representan los valores del coeficiente de variación ( $C_v$ ) y del valor medio anual de la precipitación máxima diaria ( $P$ ).

Mediante las isóneas representadas, estimamos el valor del coeficiente de variación ( $C_v$ ) y el valor medio ( $P$ ) de la máxima precipitación diaria anual, en función de la ubicación exacta del proyecto objeto de estudio:

$$C_v = 0,42 ;$$

$$P \text{ (mm/día)} = 85$$



Mapa de isóneas  $C_v$  y  $P_d$  del "Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en España".

Para el periodo de retorno deseado y el valor de  $C_v$ , se obtiene el cuantil regional  $Y_t$  (también denominado “Factor de Amplificación  $K_T$ ” en el “Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en España”), mediante la tabla que se incluye a continuación.

Los valores correspondientes a un periodo de retorno de  $T=25$  años y  $T=2$  años, son los siguientes:

$T = 25$  años.

$Y_t = 1,884$

$T = 2$  años.

$Y_t = 0,904$

$C_v$	PERIODO DE RETORNO EN AÑOS (T)							
	2	5	10	25	50	100	200	500
0.30	0.935	1.194	1.377	1.625	1.823	2.022	2.251	2.541
0.31	0.932	1.198	1.385	1.640	1.854	2.088	2.296	2.602
0.32	0.929	1.202	1.400	1.671	1.884	2.098	2.342	2.663
0.33	0.927	1.209	1.415	1.686	1.915	2.144	2.388	2.724
0.34	0.924	1.213	1.423	1.717	1.930	2.174	2.434	2.785
0.35	0.921	1.217	1.438	1.732	1.961	2.220	2.480	2.831
0.36	0.919	1.225	1.446	1.747	1.991	2.251	2.525	2.892
0.37	0.917	1.232	1.461	1.778	2.022	2.281	2.571	2.953
0.38	0.914	1.240	1.469	1.793	2.052	2.327	2.617	3.014
0.39	0.912	1.243	1.484	1.808	2.083	2.357	2.663	3.067
0.40	0.909	1.247	1.492	1.839	2.113	2.403	2.708	3.128
0.41	0.906	1.255	1.507	1.854	2.144	2.434	2.754	3.189
0.42	0.904	1.259	1.514	1.884	2.174	2.480	2.800	3.250
0.43	0.901	1.263	1.534	1.900	2.205	2.510	2.846	3.311
0.44	0.898	1.270	1.541	1.915	2.220	2.556	2.892	3.372
0.45	0.896	1.274	1.549	1.945	2.251	2.586	2.937	3.433
0.46	0.894	1.278	1.564	1.961	2.281	2.632	2.983	3.494
0.47	0.892	1.286	1.579	1.991	2.312	2.663	3.044	3.555
0.48	0.890	1.289	1.595	2.007	2.342	2.708	3.098	3.616
0.49	0.887	1.293	1.603	2.022	2.373	2.739	3.128	3.677
0.50	0.885	1.297	1.610	2.052	2.403	2.785	3.189	3.738
0.51	0.883	1.301	1.625	2.068	2.434	2.815	3.220	3.799
0.52	0.881	1.308	1.640	2.098	2.464	2.861	3.281	3.860

*Cuantiles  $Y_t$ , de la Ley SQRT-ET max, también denominados Factores de Amplificación  $K_T$ , en el “Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular” (1997).*

A continuación, obtenemos el valor de precipitación ( $X_t$ ), es decir, el cuantil local correspondiente (también denominado  $P_T$  en el “Mapa para el Cálculo de Máximas Precipitaciones Diarias en la España Peninsular”:

$T = 25$  años,  $P_d = 160,14$  (mm/día)

$T = 2$  años,  $P_d = 76,84$  (mm/día)

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno  $T$ , se obtiene mediante la fórmula.

$$I_d = \frac{P_d * K_A}{24}$$

Donde:

$I_d$  = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al periodo de retorno  $T$ .

$P_d$  = Precipitación diaria correspondiente al periodo de retorno  $T$ .

$K_A$  = Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca.

Para tener en cuenta la no uniformidad espacial de la lluvia a la hora de calcular la precipitación real es necesario considerar el efecto de un coeficiente de reducción por área para superficies mayores que  $1 \text{ km}^2$ . Dicho coeficiente tiene la siguiente expresión, donde  $A$  es la superficie de la cuenca en  $\text{km}^2$ .

$$K_A = 1 - \frac{\log A}{15}$$

En nuestro caso para todas las cuencas de diseño el valor será 1, al tener una superficie inferior a 1 km<sup>2</sup>.

Finalmente, obtenemos:

**Para T = 25 años,  $I_{d,T25} = 6,67$  mm/hora;**

**Para T = 2 años,  $I_{d,T2} = 3,20$  mm/hora;**

#### 4.2.3. Cálculo de la intensidad de precipitación.

La intensidad de precipitación  $I(T, t)$  a emplear en la estimación de caudales por el método racional, correspondiente a un período de retorno  $T$ , y a una duración del aguacero  $t$ , se obtiene por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T, t) = I_d * F_{int}$$

Donde:

$I_d$  = Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$  en mm/h.

$F_{int}$  = Factor de intensidad.

El factor de intensidad introduce la torrencialidad de la lluvia en el área de estudio y depende de:

- La duración del aguacero  $t$ .
- El período de retorno  $T$ , si se dispone de curvas intensidad – duración - frecuencia (IDF) aceptadas por la Dirección General de Carreteras, en un pluviógrafo situado en el entorno de la zona de estudio que pueda considerarse representativo de su comportamiento.

El Factor de intensidad tomará el mayor valor de los obtenidos de entre los que se indican a continuación:

$$F_{int} = \max(F_a, F_b)$$

Donde:

$F_a$  = Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad ( $I_1/I_d$ ).

$F_b$  = Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.

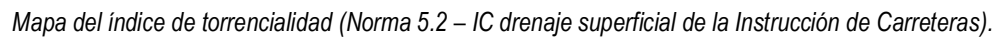
$$F_b = k_b \left( \frac{I_{IDF}(T, tc)}{I_{IDF}(T, 24)} \right)$$

Para la obtención del factor  $F_a$ , se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ( $t=tc$ ). Así mismo, obtenemos  $F_a$ , a partir del índice de torrencialidad, calculándose con la siguiente expresión:

$$F_a = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{3,528 + 0,5287 * t^{0,1}}$$

Donde:

- $I_1/I_d$  = Índice de torrencialidad, que expresa la relación entre la intensidad de precipitación horaria y la media diaria corregida. Su valor se determina en función de la zona geográfica. (adimensional). En el caso de nuestra zona de estudio este valor se corresponde con 9.
- $t$  = duración del aguacero (horas).



El tiempo de concentración depende de la longitud y pendiente del cauce escogido.

- $L_c$  = Longitud del cauce (km).
- $J_c$  = Pendiente media del cauce (Adimensional)

- $L_{dif}$  = Longitud de recorrido en flujo difuso (m).
- $n_{dif}$  = Coeficiente de flujo difuso (Adimensional)
- $J_{dif}$  = Pendiente media del cauce (Adimensional)

Por lo tanto, en cuencas urbanas, tal como la que se analiza en el presente estudio, utilizamos la siguiente fórmula donde el tiempo de concentración ( $T_C$ ) se compone de dos sumandos: tiempo de escorrentía ( $T_E$ ) y el tiempo de recorrido ( $T_R$ ).

$$T_C = T_E + T_R$$



El tiempo de escurrimiento ( $T_E$ ) es el que tardaría la lluvia más alejada en llegar a la red de alcantarillado. Depende de la distancia a recorrer por la lluvia, y de la pendiente y grado de impermeabilidad del terreno. En nuestro caso el tiempo de escurrimiento ( $T_E$ ) varía entre un mínimo de 5 minutos y un máximo de 12 minutos con valores normales entre 5 y 9 minutos.

Se considera finalmente en este estudio que el recorrido en superficie del agua, hasta su entrada en la red de colectores es de 5 minutos (se incluye el tiempo de viaje por tejados, bajantes de edificios, viales, etc).

El tiempo de recorrido ( $T_R$ ) Es el tiempo que tarda el agua que discurre por la red de alcantarillado, en alcanzar el punto de vertido. Depende de las condiciones hidráulicas de los colectores. El tiempo de viaje en el interior de las conducciones se puede calcular según criterios hidráulicos en flujo uniforme a sección llena.

$$T_R = \frac{1,2}{60} * \sum \frac{L_i}{V_i}$$

- $L_i$ : Longitud en metros de los tramos de colector situados aguas arriba del que se calcula a lo largo del recorrido principal (aquel que marca el tiempo de concentración por ser el más largo en términos de tiempo).
- $V_i$ : Velocidad en m/seg de cada uno de estos tramos de colector calculada según la hipótesis de flujo uniforme y sección llena. La fórmula empleada en el cálculo es la de Manning, con la expresión que se da a continuación, donde "n" es el número de Manning, "D" el diámetro de la conducción y por último "i" la pendiente.

$$V_i = \frac{1}{n} \left( \frac{D}{4} \right)^{\frac{2}{3}} \sqrt{i}$$

De esta forma, el tiempo de concentración se calcula como la suma de la escurrimiento en superficie del agua más el recorrido en el interior de las conducciones.

Especialmente en el caso de cuencas pequeñas, como son las de cada uno de los colectores que están siendo objeto de estudio, el caudal máximo corresponde a tormentas intensas y de corta duración.

En cualquier caso, no resulta recomendable utilizar tiempos de concentración menores de 5 minutos, puesto que se aumenta excesivamente las intensidades de cálculo para lluvias con una precipitación total muy escasa. En este tipo de precipitaciones, el efecto laminador de la propia superficie sobre la que cae la lluvia produce una importante reducción del pico de caudal.

Considerando todo lo anterior, se adopta un tiempo de concentración medio de 0,167 horas, equivalente a 10 minutos.

### **Intensidad media de lluvia (I).**

El valor de la intensidad media de lluvia utilizado en la estimación de la escurrimiento superficial, corresponde a la máxima precipitación esperable para una frecuencia y una duración del aguacero determinados.

Para obtener el valor de la intensidad de diseño, adoptamos la formulación basada en la curva Intensidad – Duración - Frecuencia (IDF) propuesta por la metodología de análisis del Profesor Témez, que tiene la siguiente expresión:

$$I_t = I_d \cdot \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{\frac{28^{0.1} - D^{0.1}}{28^{0.1} - 1}}$$

- $I_t$  (mm/h) = Intensidad media correspondiente al intervalo de duración D horas.
- $I_d$  (mm/h) = Intensidad media diaria de precipitación correspondiente al periodo de retorno considerado ( $P_d / 24$ ).
- $P_d$  (mm/h) = Precipitación total diaria correspondiente al periodo de retorno estimado.
- $I_1 / I_d$  = Índice de torrencialidad
- La duración de la tormenta de diseño (D) es igual al tiempo de concentración ( $T_c$ ) de la cuenca en horas.

Finalmente se obtiene una intensidad de precipitación de 71,69 mm/h para un periodo de retorno de dos años y una precipitación de 149,41 mm/h para un periodo de retorno de 25 años.

#### **4.2.4. Cálculo de Caudal.**

Para la conversión de la lluvia en escorrentía se va a emplear el Método Racional Modificado, propuesto por el Prof. D. José Ramón Témez Peláez, del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX. Este método es el recomendado por la "Instrucción 5.2-IC de drenaje superficial" del MOPU, pero con modificaciones posteriores. La metodología de Témez se basa en el método racional, aplicable a pequeñas cuencas.

Este método de cálculo se basa en una teoría no lineal que supone que los picos de los hidrogramas de las lluvias para las diferentes cuencas no se dan simultáneamente, por lo que para el dimensionamiento de los colectores, si se suman de forma lineal los caudales procedentes de las áreas de influencia de cada colector se estará del lado de la seguridad en los cálculos, y por ello se procederá a diseñar con las hipótesis del método, que son:

1. La precipitación es uniforme en el espacio y en el tiempo.
2. La intensidad de lluvia es la correspondiente a un aguacero de duración el tiempo de concentración de la cuenca, ya que se considera que esta duración es la más desfavorable.
3. Existe un coeficiente de escorrentía constante para cada tipo de uso del suelo.
4. No se considera la posible laminación de la cuenca vertiente y de la red, ya que se asume que se compensa aproximadamente con la no existencia de picos en la precipitación.
5. Cada tramo de colector se calcula a partir de toda la cuenca vertiente al punto final del mismo.

La expresión de cálculo básica del método racional que permite el cálculo del caudal a evacuar en un punto de una cuenca es:

$$Q_T = \frac{I(T, tc) * C * A * K_t}{3,6}$$

- C : coeficiente de escorrentía o relación entre el agua no retenida por el terreno y el agua de lluvia.
- I : intensidad uniforme en mm/h
- A : superficie de la cuenca en Km<sup>2</sup> (el método de Témez es válido para A < 80 Has.)
- K<sub>t</sub> : coeficiente para tener en cuenta la no uniformidad de la lluvia

#### **4.2.5. Descripción de las cuencas de captación**

En base a las características de la topografía del terreno y los condicionantes de las obras proyectadas, se establece una recogida de aguas pluviales consistente en tres sistemas de captación independientes, con distintos puntos de vertido al medio natural y articulados en torno a tres colectores principales independientes.

Cada uno de los colectores principales recoge las aguas de diferentes zonas de urbanización, por lo que la superficie total del proyecto se descompone en tres cuencas vertientes independientes, cuya escorrentía se evacúa independientemente para cada uno de los colectores principales.





*Definición de cuencas principales y cuencas secundarias del proyecto del nuevo CEDEFO.*

- La cuenca del colector norte (cuenca C1) recoge la escorrentía de las superficies s1, s2, s3, s6, s7, s7B, s8, s8B y s11.
- La cuenca del patio de edificaciones (cuenca C2), recoge la escorrentía que se genera en las superficies s9 y s10.
- La cuenca del colector sur (cuenca C3) está compuesta por las superficies s4, s5, s12, s13 y s14.

La autorización de vertido de la que es objeto el presente documento hace referencia a la escorrentía generada en las superficies contenidas en la cuenca C3.



*Definición de la cuenca objeto de Autorización de Vertido.*

#### 4.2.6. Coefficiente de escorrentía (C).

El valor de C varía con las características de la superficie sobre la que llueve y la cantidad de lluvia caída. Representa el cociente entre el caudal que discurre por una superficie y el caudal total precipitado sobre ella. Se utiliza la siguiente fórmula:

$$C = \frac{\left[ \left( \frac{P_d}{P_o} \right) - 1 \right] \times \left[ \left( \frac{P_d}{P_o} \right) + 23 \right]}{\left[ \left( \frac{P_d}{P_o} \right) + 11 \right]^2}$$

- $P_d$ : precipitación diaria (mm),
- $P_o$ : umbral de escorrentía (mm):

El umbral de escorrentía depende de las condiciones de impermeabilidad de las superficies de las cuencas objeto de estudio. En estudios de ámbito urbano, se adoptan valores fijos para el umbral de escorrentía en función de los materiales y usos de suelo. A continuación, se recoge una muestra de los valores típicos para las condiciones de superficie más usuales:

Valores de $P_0$ en función del tipo de superficie	
Tipo de superficie	$P_0$ (mm)
Asfaltos, hormigones, tejados	4
Adoquinados	6
Jardines	20
Áreas urbanas	6
Áreas residenciales	10
Áreas industriales	5

Con estos valores de  $P_0$  y los valores de  $P_d$  obtenidos para los periodos de retorno de 2 y 25 años se calculan los coeficientes de escorrentía que caracterizan cada cuenca de estudio.

A continuación, se recoge un listado con las superficies y el valor del coeficiente de escorrentía considerado para las diferentes superficies identificadas en el presente estudio:

Nº cuenca secundaria	COD.	Área S (m²)	Umbral Escorrentía $P_0$ (mm)	Coeficiente Escorrentía	
				C (T=25yrs)	C (T=2yrs)
s1	Cu.SUB	155	4	0,945	0,842
s2	Cu.CDF	260	4	0,945	0,842
s3	Cu.VP	130	4	0,945	0,842
s4	Cu.NM	280	4	0,945	0,842
s5	expl.NM	365	4	0,899	0,842
s6	Camino Acceso	860	4	0,945	0,842
s7	p.NE	702	4	0,945	0,842
s7B	p.NE.rust	360	20	0,601	0,346
s8	p.NO	330	4	0,945	0,842
s8B	p.NO.rust	330	20	0,601	0,346
s9	pat.VP	220	6	0,899	0,746
s10	ter.VP	915	6	0,899	0,746
s11	ramp.CDF	100	4	0,899	0,842
s12	HP-Oeste	1360	4	0,899	0,746
s13	HP-Este	1580	4	0,945	0,842
s14	HP-Cubeto	475	4	0,945	0,842

En la determinación de las superficies de las cuencas que aportan agua de escorrentía a los diferentes colectores, se distingue entre las cubiertas de las edificaciones y las superficies interiores pavimentadas, ambas son catalogadas como zonas impermeables.

Igualmente, las zonas ajardinadas se han considerado con características cercanas a la impermeabilización, propias de una superficie urbanizada, con el objeto de mantener los resultados del lado de la seguridad. Para cada una de las áreas, cuencas vertientes y los casos de periodo de retorno considerado (T=2 y 25 años) se les aplica el coeficiente de escorrentía correspondiente, según la tabla anterior.

#### 4.2.7. Proceso de cálculo y resultados

Especialmente en el caso de cuencas pequeñas, el caudal máximo corresponde a episodios de tormentas intensas y de corta duración. De este modo, se obtienen los caudales de cálculo para un periodo de retorno de 25 y 2 años. Para ello, se ha tenido en cuenta las longitudes y pendientes de cada cuenca (subcuenca o plataforma), para determinar la intensidad de lluvia aplicada a cada una de ellas.

Finalmente se obtiene los caudales de escorrentía para las superficies consideradas. La siguiente tabla muestra a título informativo para conocimiento de la administración, los resultados para todas las superficies que comprende el proyecto, sin embargo, la presente solicitud de autorización de vertido comprende únicamente las superficies relativas a la cuenca C3.

SUBCUENCA [ Q (m³/s) ]							CUENCA	
Cuenca secundaria		S (m2)	C (T=25yrs)	Q (25yrs)	C (T=2yrs)	Q (2yrs)	S (m2)	COD.
s1	Cu.SUB	155	0,945	0,0061	0,842	0,0029	545	cuenca C.1
s2	Cu.CDF	260	0,945	0,0102	0,842	0,0049		
s3	Cu.VP	130	0,945	0,0051	0,842	0,0024		
S7B	p.NE.ajar	360	0,601	0,0090	0,346	0,0043	690	
S8B	p.NO.ajar	330	0,601	0,0082	0,346	0,0040		
s6	camino	860	0,945	0,0337	0,842	0,0162	1992	
s7	p.NE	702	0,945	0,0275	0,842	0,0132		
s8	p.NO	330	0,945	0,0129	0,842	0,0062		
s11	ramp.CDF	100	0,899	0,0039	0,842	0,0019		
s9	pat.VP	220	0,899	0,0082	0,746	0,0039	1135	cuenca C.2
s10	ter.VP	915	0,899	0,0341	0,746	0,0164		
s12	HP-Oeste	1360	0,899	0,0533	0,746	0,0256	3415	cuenca C.3
s13	HP-Este	1580	0,945	0,0619	0,842	0,0297		
s14	HP-Cubeto	475	0,945	0,0186	0,842	0,0089		
s4	Cu.NM	280	0,945	0,0110	0,842	0,0053	645	
s5	ex.NM	365	0,899	0,0143	0,842	0,0069		

Los resultados para las superficies sujetas a la presente solicitud de vertido son las siguientes:

SUBCUENCA (m³/s)					CUENCA	
Cuenca secundaria		S (m2)	Q (25yrs)	Q (2yrs)	S (m2)	COD.
s12	HP-Oeste	1360	0,0533	0,0256	3415	cuenca C.3
s13	HP-Este	1580	0,0619	0,0297		
s14	HP-Cubeto	475	0,0186	0,0089		
s4	Cu.NM	280	0,0110	0,0053	645	
s5	ex.NM	365	0,0143	0,0069		

Agregando los caudales en los puntos de conexión de la red de pluviales, obtenemos los siguientes caudales en los puntos de conexión de los ramales secundarios con las conducciones de los colectores principales:

SUBCUENCA		CUENCA	CONEXIÓN PLUVIALES			COLECTOR PRINCIPAL		
Cuenca secundaria	COD.	COD.	Punto conexión	Q (25yrs)	Q (2yrs)	Punto conexión	Q.con (25yrs)	Q.con (2yrs)

s12	HP-Oeste	cuenca C.3	(CUN.01)	0,0533	0,0256	(PPA.10)	0,1339	0,0642
s13	HP-Este		(PPA.08)	0,0619	0,0297			
s14	HP-Cubeto		(AS.14)	0,0186	0,0089			
s4	Cu.NM		(AP.01)	0,0110	0,0053	(ARR.01)	0,0253	0,0121
s5	ex.NM		(AR.05)	0,0143	0,0069			

De este modo, obtenemos los caudales totales en el punto de vertido que vienen recogidos en la siguiente tabla:

SUBCUENCA		CUENCA	COLECTOR PRINCIPAL			PUNTO DE VERTIDO		
			Q.acumulado (m3/s)			Q.vertido (m3/s)		
Cuenca secundaria	COD.	COD.	Punto conexión	Q.con (25yrs)	Q.con (2yrs)	Punto vertido	Q (25yrs)	Q (2yrs)
s12	HP-Oeste	cuenca C.3	(PPA.10)	0,1339	0,0642	P.V.3	0,1592	0,0764
s13	HP-Este							
s14	HP-Cubeto							
s4	Cu.NM		(ARR.01)	0,0253	0,0121			
s5	ex.NM							

#### 4.2.8. Cálculo hidráulico de los colectores

##### 4.2.8.1. Formulación

Para el cálculo hidráulico de las tuberías y colectores de las nuevas redes de aguas pluviales y residuales se utiliza la fórmula de Manning, que permite el cálculo de la velocidad en un colector funcionando a sección llena mediante la expresión:

$$V = \frac{1}{n} R_H^{\frac{2}{3}} I_0^{\frac{1}{2}}$$

siendo:

- $R_H$ : radio hidráulico (Sección ocupada por el agua/Perímetro mojado) en metros. Para conductos circulares que funcionen a sección llena su valor es  $D/4$ , donde  $D$  es el diámetro del conducto. Para el caso de que funcionen en lámina libre (la mayoría de los casos), este parámetro se calcula mediante iteraciones.
- $I_0$ : pendiente del colector en m/m.
- $n$ : coeficiente de Manning,

En este Proyecto de Urbanización, todos los colectores de recogida de aguas pluviales son tubos de Polietileno de Alta Densidad y PVC, por lo que la rugosidad de Manning es  $n = 0,007$  y  $n=0,010$  respectivamente.

En este caso al ser colectores circulares el diámetro necesario para evacuar el caudal  $Q$ , en  $m^3/s$ , se obtiene mediante la fórmula de Manning con la siguiente expresión:

$$D = 1.548 \cdot \left( \frac{n \cdot Q}{i^{\frac{1}{2}}} \right)^{\frac{3}{8}}$$

El diámetro considerado en el cálculo para las tuberías y colectores de PVC, se muestra a continuación:

- Diámetro 200 mm: (Interior 176,2 mm.)

- Diámetro 250 mm. (Interior 220,4 mm.)
- Diámetro 315 mm. (Interior 277,6 mm.)
- Diámetro 355 mm. (Interior 312,8 mm.)
- Diámetro 400 mm. (Interior 352,6 mm.)

Finalmente, es necesario comprobar si el colector elegido es capaz de evacuar el caudal que se le ha asignado y si la velocidad del agua cumple con las limitaciones expuestas en apartados anteriores. La comprobación de las limitaciones de la velocidad del agua en la tubería se realiza para cada tramo de los colectores. En el caso de las tuberías de evacuación de aguas pluviales, se debe realizar una comprobación de caudal y velocidad máxima para el periodo de retorno de T=25 años, y una comprobación de velocidad mínima para el periodo de T=2 años. Si la comprobación es satisfactoria, el colector es válido. Si no es así, debe modificarse el diámetro del colector hasta cumplir las restricciones expuestas en este punto. Las velocidades exigidas se resumen en la siguiente tabla:

Colector de aguas pluviales:

Velocidad Máxima: 5 m/s  
Velocidad Mínima: 0,6 m/s

#### 4.2.8.2. Colectores de aguas pluviales

Para cada uno de los puntos de control de los colectores, se ha realizado el cálculo matemático del diámetro comercial necesario, para un caudal y una pendiente dada, comprobando además que la velocidad del fluido esté dentro de los límites señalados.

De esta forma, la comprobación de las limitaciones de la velocidad del agua en la tubería se realiza para cada tramo de colector, y para el periodo de retorno de 25 años y 2 años. Se ha utilizado el coeficiente de Manning que corresponde a cada caso.

El límite de velocidad máxima (5 m/seg) con valores de caudal para periodo de retorno de 25 años se cumple para todos los casos.

A continuación, se recogen los cálculos de la capacidad hidráulica a sección llena de las diferentes secciones de tubería en función de su diámetro nominal y pendiente de instalación. El cálculo del valor de la velocidad máxima incluye un coeficiente de mayoración que se corresponde con el máximo valor del perfil de velocidades en una conducción de sección circular, cuando éste no funciona a sección llena durante toda la recesión del hidrograma (Thormann-Franke).

D <sub>N</sub> (mm)	D.interior (mm)	S. (m <sup>2</sup> )	P. (m)	Rh	Q.máx (m <sup>3</sup> /s)	v.max (m/s) (Manning)	v.max (m/s)
200	176,2	0,02438	0,55355	0,0441	0,0304	1,247	1,347
250	220,4	0,03815	0,69241	0,0551	0,055	1,448	1,564
315	277,6	0,06052	0,87211	0,0694	0,102	1,689	1,824
355	312,8	0,07685	0,98269	0,0782	0,141	1,829	1,975
400	352,6	0,09765	1,10773	0,0882	0,193	1,981	2,139

Colector de PVC, pendiente i=1%

D <sub>N</sub> (mm)	D.interior (mm)	S. (m <sup>2</sup> )	P. (m)	Rh	Q.máx (m <sup>3</sup> /s)	v.max (m/s) (Manning)	v.max (m/s)
200	176,2	0,02438	0,55355	0,04405	0,043	1,764	1,905
250	220,4	0,03815	0,69241	0,0551	0,078	2,048	2,212
315	277,6	0,06052	0,87211	0,0694	0,145	2,388	2,579

355	312,8	0,07685	0,98269	0,0782	0,199	2,586	2,793
400	352,6	0,09765	1,10773	0,08815	0,274	2,801	3,025

Colector de PVC, pendiente  $i=2\%$

$D_N$ (mm)	D.interior (mm)	S. (m <sup>2</sup> )	P. (m)	Rh	Q.máx (m <sup>3</sup> /s)	v.max (m/s) (Manning)	v.max (m/s)
200	176,2	0,02438	0,55355	0,04405	0,053	2,160	2,333
250	220,4	0,03815	0,69241	0,0551	0,096	2,508	2,709
315	277,6	0,06052	0,87211	0,0694	0,177	2,925	3,159
355	312,8	0,07685	0,98269	0,0782	0,243	3,167	3,421
400	352,6	0,09765	1,10773	0,08815	0,335	3,431	3,705

Colector de PVC, pendiente  $i=3\%$

$D_N$ (mm)	D.interior (mm)	S. (m <sup>2</sup> )	P. (m)	Rh	Q.máx (m <sup>3</sup> /s)	v.max (m/s) (Manning)	v.max (m/s)
200	176,2	0,02438	0,55355	0,04405	0,061	2,495	2,694
250	220,4	0,03815	0,69241	0,0551	0,110	2,896	3,128
315	277,6	0,06052	0,87211	0,0694	0,204	3,378	3,648
355	312,8	0,07685	0,98269	0,0782	0,281	3,657	3,950
400	352,6	0,09765	1,10773	0,08815	0,387	3,961	4,278

Colector de PVC, pendiente  $i=4\%$

$D_N$ (mm)	D.interior (mm)	S. (m <sup>2</sup> )	P. (m)	Rh	Q.máx (m <sup>3</sup> /s)	v.max (m/s) (Manning)	v.max (m/s)
200	176,2	0,02438	0,55355	0,04405	0,068	2,789	3,012
250	220,4	0,03815	0,69241	0,0551	0,124	3,238	3,497
315	277,6	0,06052	0,87211	0,0694	0,229	3,776	4,078
355	312,8	0,07685	0,98269	0,0782	0,314	4,089	4,416
400	352,6	0,09765	1,10773	0,08815	0,432	4,429	4,783

Colector de PVC, pendiente  $i=5\%$

Finalmente se puede comprobar como el diámetro escogido para cada uno de los tramos de la red de pluviales cumple con las limitaciones de caudal, velocidad máxima y velocidad mínima.

#### 4.2.8.3. Dimensionamiento de cunetas abiertas.

Se proyecta una cuneta perimetral alrededor del borde de la plataforma de la helipista en la zona de elevación y despegue (FATO), que recoge parte de la escorrentía generada en la explanada principal. Sin embargo, en el cálculo de la comprobación hidráulica se adopta el valor del área de toda la superficie vertiente de la helipista con el objeto de quedar del lado de la seguridad.



#### 4.2.8.3.1. Datos de la cuenca

Superficie (m<sup>2</sup>) del área considerada: 1360,00 m<sup>2</sup>

Longitud máxima en m. entre el punto más alejado y la desembocadura del área considerada: 70 m

Desnivel máximo en m. entre el punto más alejado y la desembocadura del área considerada: 0,35 m

Pendiente (%) 1 %

#### 4.2.8.3.2. Coefficiente de Escorrentía

La cuenca de estudio es una superficie hormigonada y fratasada, lo que se corresponde con un coeficiente de escorrentía de valor C(25 años)=0,92.

#### 4.2.8.3.3. Tiempo de concentración (min)

Mediante la fórmula de Kirpich, obtenemos un cálculo exacto del tiempo de concentración de la subcuenca objeto de estudio en función de su geometría.

$$Tc = 0,000323 \cdot \left( \frac{L^{0,77}}{S^{0,385}} \right)$$

Finalmente, desarrollando el método racional se obtiene un Tc=9,17 min y un caudal de diseño de Q<sub>(RP-05)</sub>= 0,0144 m<sup>3</sup>/s.

#### 4.2.8.3.4. Capacidad hidráulica de la cuneta.

Para estimar la capacidad de desagüe, en elementos donde la pérdida de energía sea debida principalmente al rozamiento, con cauces en régimen turbulento, se puede utilizar la fórmula de Manning-Strickler. Para una cuneta rectangular de dimensiones 40x20 cm, su capacidad de evacuación vendrá definida por la expresión:

$$Q = K_s * S * R_h^{2/3} * J^{1/2}$$

donde:

- Q = Caudal máximo en sección llena
- K<sub>s</sub> = Coeficiente de Strickler, que depende de la naturaleza de las paredes
- S = Sección hidráulica = 0,08 m<sup>2</sup>
- R<sub>h</sub> = Radio hidráulico = 0,10 m
- J = Pendiente hidráulica = 0,010 m/m

El coeficiente de Strickler (K<sub>s</sub>) para canales abiertos con revestimiento de hormigón adopta un valor entre (40-59). En el presente estudio consideramos un valor de K<sub>s</sub>= 50.

Por tanto, para los tramos de cuneta con pendiente 0'5%, tenemos un caudal de 0,1016 m<sup>3</sup>/s, con velocidad 1,27 m/s. Así mismo, para los tramos con pendiente de 1'0%, tenemos un caudal a sección llena de 0,1436 m<sup>3</sup>/s, con velocidad de 1,80 m/s. Finalmente, para los tramos con pendiente de 2'0%, la sección de canal estudiada puede desalojar en régimen uniforme un caudal a sección llena de 0,203 m<sup>3</sup>/s, con velocidad de 2,54 m/s.

### **4.3. SISTEMA DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS EN PISTA**

#### **4.3.1. Antecedentes**

El Centro de Defensa Forestal de Istán (Málaga), lleva anexo la ejecución de un helipuerto para realizar labores de extinción de incendios. Dicha infraestructura lleva asociada una serie de servicios para dotarla de independencia. Entre ellos se encuentran los sistemas de extinción en pista.

#### **4.3.2. Descripción y especificación de los equipos.**

Se trata de un equipo de Salvamento y Extinción de Incendios que cumplirá los requisitos de la categoría H2 (categoría en la que se encuadra a los helipuertos INFOCA), según el punto 5.2 del Anexo IV al RD 1070/2015, de 27 de noviembre, por el que se aprueban las normas técnicas de seguridad operacional de aeródromos de uso restringido. Cada equipo incluirá un semirremolque ligero, categoría O1, según se define en la parte A del Anexo II de la Directiva 2007/46/CE, adaptado a las necesidades. Sobre el semirremolque se montará la bomba, el cuadro eléctrico y de accionamiento, el dosificador de espumógeno, su depósito, tuberías de conexión y válvulas, caja de herramientas para salvamento y excarcelación, la manguera y la lanza.

Además del semirremolque, el equipo contará con un depósito de 2,000 litros del que se alimentará.

El equipo será suministrado, y verificado su correcto funcionamiento antes de proceder a su facturación.

Los Sistemas de Extinción y Salvamento que se instalarán en cada CEDEFO, deberán reunir las condiciones técnicas mínimas que se describen en los apartados siguientes, las cuales quedarán perfectamente justificadas.

Los Sistema de Extinción y equipos serán totalmente nuevos y de un modelo actualmente en fabricación, debiendo existir en la Comunidad Autónoma de Andalucía un Servicio Técnico Oficial.

##### **4.3.2.1. Normativa a cumplir.**

Los semirremolques deberán corresponder a:

1. Semirremolque Homologado, según normativa nacional, R.D. 750/2010, de 4 de junio, o según normativa europea, Directiva 2007/46/CE, de 5 de septiembre de 2007. En definitiva, homologación de tipo CE, o una homologación de tipo española, o una serie corta española, o una homologación individual española o, en el caso de estar homologado por una serie corta u homologación individual concedida por otro Estado miembro del EEE, éstas deben haber sido aceptadas previamente por la Autoridad de homologación española, o, de manera alternativa;
2. Semirremolque homologado para otros usos, según los procedimientos de homologación anteriormente citados, y reformado para este uso específico, conforme al R.D. 866/2010, de 2 de julio.

##### **4.3.2.2. Requerimientos técnicos.**

El Sistema de Extinción y Salvamento debe de estar constituido por un semirremolque dotado del equipo de extinción de incendios compuesto de diversas instalaciones y elementos que se describe en los siguientes apartados y externo al semirremolque, se suministrará también un depósito, instalado en las inmediaciones de la ubicación del semirremolque y conectado al mismo.

El Sistema de Extinción y Salvamento deberá cumplir con la Normativa OACI con relación a los requisitos de compatibilidad con el tipo de agente extintor (espuma de eficacia nivel B) y capacidad del mismo, caudal, presión, etc.

Los materiales y equipos serán totalmente nuevos y de un modelo en fabricación, cumpliendo las normas UNE-EN 1028.

El Sistema de Extinción y Salvamento deberá cumplir con todos los requerimientos que se desprendan de la normativa vigente en cuanto a seguridad y salud laboral, en especial la Ley 31/1995, de 8 de noviembre sobre Prevención de Riesgos Laborales, 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.



Con la entrega del Sistema de Extinción y Salvamento se aportará el libro de mantenimiento, instrucciones de uso y listado de piezas de los equipos que incorpora la unidad. También se indicará cual es el Servicio Técnico de cada equipo, si es distinto al constructor del Sistema de Extinción y Salvamento.

#### Instalación hidráulica.

##### Circuito hidráulico:

Tendrá, como mínimo:

Aspiración: Una desde el exterior con un Ø mínimo de 2 ½" con brida DIN.

Impulsión: Una salida de 70 mm diámetro, y una con válvula de seguridad para salida de agua Ø 45 mm. Con válvula de bola y racor "Barcelona".

La fabricación del circuito se realizará en acero galvanizado.

Las válvulas serán de material anticorrosivo, siendo del tipo esfera, con posibilidad de apertura manual para vaciado de la instalación de mangueras y retorno de la cisterna, evitando con ello la pérdida de agua.

##### Depósito:

Depósito auxiliar de alimentación de poliéster reforzado con fibra de vidrio, cilíndrico, de 2,000 l, colocado junto el remolque, a una distancia aproximada de 1m, fijo en el terreno, para lo que tendrá un soporte.

##### Bomba:

Estará realizada en cuerpo de fundición, resistente a aguas o líquidos ligeramente cargados no abrasivos ni agresivos con los materiales constructivos.

Dispondrá de válvula de alivio de presión que refrigerará la bomba de forma automática, evitando sobrecalentamientos de la misma.

Eje de acero inoxidable.

Motor cerrado, protección IP-55, ventilación exterior, servicio continuo, y aislamiento clase F

Potencia mínima de 15 Cv, 12,4 Kw

Tensión de alimentación 3 x 400 V.

2900 rpm. a 50 Hz.

Máxima altura de aspiración 6m.

Máxima temperatura del líquido: De -10°C a +90 °C

Máxima presión de trabajo: 10kg/cm2.

Caudal máximo: 42 m3 a 43 atm.

Caudal mínimo: 9 m3 a 58 atm.

Diseñado para funcionar con caudales de agua (a 44 m de altura manométrica) de 800 l/min como mínimo.

##### Mezclador de espuma:

Equipo mezclador dosificador con regulación variable incorporado en bomba.

Permite el uso con agentes espumantes certificados OACI para generación de espuma con eficacia de Nivel B.

Permite el lanzamiento de espuma en alta presión, por la salida de impulsión.

Alimentación de espumógeno desde depósito exterior.

La dosificación es independiente del caudal de impulsión.

La cantidad de espumógeno aspirada entre el 0 - 6%.

Está diseñado para funcionar con caudales de agua de 800 l/min como mínimo.

Depósito de 100 l. de espumógeno de plástico recubierto con chapa galvanizada pintada de blanco.

Manguera:

La manguera de alta resistencia al incendio en 4 capas, estará racorada en sus dos extremos con racor normalizado de Ø 70 mm.

Tendrá una longitud de 40 metros.

Poseerá una resistencia a la rotura de hasta 150 kg/cm<sup>2</sup>

Lanza:

En el extremo libre llevará instalada una lanza de caudal variable de hasta 900 l/min que permitirá el lanzamiento en chorro-niebla de una forma gradual.

#### **4.3.2.3. Maniobras que pueden realizarse.**

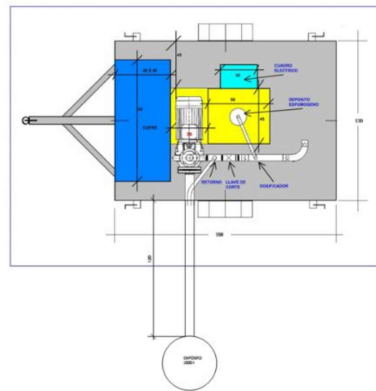
El Sistema de Extinción Móvil deberá poder realizar las siguientes maniobras:

Ataque aportando agua con lanza regulando el caudal.

Ataque al incendio aportando espumógeno a través del mezclador integrado en el Sistema de Extinción.

Cada uno de los equipos quedaran instalados en cada una de las bases, dejándolos situados en el lugar indicado al borde del área de movimiento en cada helipuerto. La instalación consistirá en la conexión a la red eléctrica del CEDEFO, así como a la red de abastecimiento o depósito de agua del CEDEFO al depósito de agua específico del sistema contraincendios y la conexión desde el depósito de agua específico del sistema contraincendios a la entrada a la bomba.

#### **4.3.2.4. Croquis del equipo.**



#### **4.3.3. Conclusiones.**

Para el cumplimiento de la normativa de Seguridad Aérea, es necesaria la implantación del sistema de extinción en pista. El conjunto de equipos descritos es una solución más que adecuada ya que, gracias a la existencia del semirremolque y de la posibilidad de acoplamiento de extensiones de conducciones y manguera, hace que el sistema pueda considerarse móvil a pesar de disponer de un elemento fijo (depósito), tiene una sencillez operativa que facilita la gestión del mismo por el propio CEDEFO.

#### **4.4. INSTALACIÓN DEL CUBETO DE COMBUSTIBLE**

##### **4.4.1. Introducción**

El depósito de combustible es una instalación anexa al helipuerto. Se encuentra ubicado al este de la plataforma, de tal modo que se encuentre lo más equidistante posible entre el punto de aterrizaje y el aparcamiento.

El depósito tendrá una capacidad de 20.000 litros y su peso en vacío es de 2.250 kg. El diámetro es de 2,2 m y la longitud de 5 m.

##### **4.4.2. Justificación del cumplimiento de la ITC MI-IP02.**

El cubeto de combustible ha sido diseñado para poder albergar en un futuro dos depósitos de eje horizontal, aunque actualmente se disponga de uno.

El cubeto será un recipiente estanco cuya misión es retener los productos almacenados en caso de rotura de los depósitos o del funcionamiento incorrecto del sistema de trasiego. Este recipiente deberá cumplir con las indicaciones del Real Decreto 1562/1998, de 17 de julio, por el que se modifica la Instrucción Técnica Complementaria MI-IP02 "Parques de almacenamiento de líquidos petrolíferos".

El depósito tiene una capacidad de 20.000 litros y su peso en vacío es de 2.250 kg. El diámetro es de 2,2 m y la longitud de 5,00 m.

Tanto los camiones cisterna que suban a la helipista del CEDEFO de Istán para la recarga de los depósitos como los helicópteros tendrán que respetar la distancia de seguridad de 7,5 m mínimo entre el punto de conexión de descarga o llenado y los mismos.

La distancia desde los depósitos a la edificación es como mínimo según la normativa de 12 m por lo que cumple esta condición apartado f) del Artículo 7 de la ITC MI-IP02.

Todo parque de almacenamiento debe disponer de un cerramiento de 2,50 metros de altura mínima, rodeando el conjunto de sus instalaciones (Artículo 8. Límites exteriores de las instalaciones), de esta forma, en el cubeto de combustible dispone de un cerramiento perimetral formado por un bordillo de fábrica de bloques de hormigón de 0,40 m de altura y una malla de simple torsión galvanizada de 2,10 m de altura.

El cubeto se ha diseñado para colocar dos depósitos a una distancia de 1,25 m entre ellos. En el Artículo 9. Distancia entre recipientes de la ITC MI-IP02 se indica la distancia mínima que debe haber entre depósitos dependiendo de si se trata de tranques de eje vertical u horizontal, así como de la clase de producto a almacenar. En este caso se trata de dos depósitos de eje horizontal. El combustible a almacenar para las aeronaves es JET A-1, se trata de un queroseno que procede de la destilación del crudo de petróleo y se puede inflamar a temperaturas superiores a 38°C en presencia de llama. En el Artículo 3 del Real Decreto 2085/1994, de 20 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Petrolíferas se clasifican los productos petrolíferos de la siguiente manera:

"Subclase A1. Hidrocarburos de la clase A que se almacenan licuados a una temperatura inferior a 0 °C.

Subclase A2. Hidrocarburos de la clase A que se almacenan licuados en otras condiciones.

Clase B. Hidrocarburos cuyo punto de inflamación es inferior a 55 °C y no están comprendidos en la clase A, como son la gasolina, naftas, petróleo, etc. Según su punto de inflamación, se dividen, a su vez, en otras dos subclases:

Subclase B1. Hidrocarburos de clase B cuyo punto de inflamación es inferior a 38 °C.

Subclase B2. Hidrocarburos de clase B cuyo punto de inflamación es igual o superior a 38 °C.

Clase C. Hidrocarburos cuyo punto de inflamación esté comprendido entre 55 °C y 100 °C, tales como el gasoil, fuel-oil, diésel-oil, etc.

Clase D. Hidrocarburos cuyo punto de inflamación sea superior a 100 °C, como asfaltos, vaselinas parafinas y lubricantes."

Por tanto, el Jet A-1 se clasifica como clase B. A partir de esta clasificación el Cuadro V. Distancias entre paredes de tanques de superficie de eje horizontal establece la distancia entre depósitos.

CUADRO V		
Distancias entre paredes de tanques de superficie de eje horizontal		
Clase de producto	Tipos de recipientes sobre los que se aplica la distancia	Distancia mínima (D= diámetro)
B	A recipientes con productos de clase B, C o D.	Mismo cubeto.
		Cubeto diferente.
C	A recipientes para productos de clase C o D.	
D	A recipientes para productos de clase D.	
Nota: el límite de distancia mínima podrá reducirse a 1 metro cuando la capacidad de los tanques sea inferior a 50 metros cúbicos.		

**Tabla 1.** Distancia entre paredes de tanques de superficie eje horizontal.

La distancia mínima será, por tanto, de 1 m, puesto que se trata de depósitos con capacidad de menos de 50 m<sup>3</sup>. Se cumple esta condición.

El cubeto para el depósito de combustible cumple con lo indicado en el “Artículo 29. Almacenamiento” en cuanto a la pendiente de la solera y a su capacidad. Según este artículo la capacidad del cubeto cuando contenga un solo depósito será igual a la de este. En este caso el volumen que puede llegar a retener el cubeto es de 48 m<sup>3</sup> mientras que la capacidad del depósito es de 20 m<sup>3</sup>, por lo que las dimensiones están del lado de la seguridad.

$$Vol_{cubeto(interior)} = 0,40 * 10 * 8 = 32,00 \text{ m}^3$$

Si en un futuro se dispusiera de dos depósitos en el cubeto, la normativa establece que la capacidad será al menos igual a la mayor de los siguientes valores:

- El 100% del depósito mayor → 32,00 m<sup>3</sup> > 20 m<sup>3</sup> → **CUMPLE**
- El 10% de la capacidad global de los depósitos → 32,00 m<sup>3</sup> > 0.1\*(20\*2) = 4 m<sup>3</sup> → **CUMPLE**

Además, cumpliendo con esta normal, el cubeto será impermeable y la solera tendrá una inclinación de un 2% hacia la arqueta de recogida y evacuación de vertidos.

Para asegurar la estanqueidad y evitar el escape de vertidos, por decisiones técnicas y según experiencia en este tipo de instalaciones, se colocará una válvula de bola que cumple más eficientemente su labor con respecto a otros sistemas de llaves de paso. De tal modo, en caso de lluvia, se podrá abrir manualmente para evitar la acumulación de agua en el cubeto. Por ello, para su correcta manipulación, deberá disponer de una arqueta accesible con retención del fluido que se pueda confinar en el conducto en caso de desmontaje o limpieza.

Como conclusión, el diseño del cubeto para el depósito de combustible cumple con las especificaciones indicadas en la norma ITC MI-IP02 tanto para un solo depósito como para si se deseara ampliar a dos.

## 4.5. RED DE ABASTECIMIENTO

### 4.5.1. Objeto y antecedentes

Sin embargo, una vez iniciadas las obras y partiendo de la solicitud de informe de disponibilidad de suministro de abastecimiento en baja realizado en junio de 2023 a la empresa pública de aguas de la Mancomunidad de Municipios de la Costa del Sol Occidental “ACOSOL”, se acuerda la viabilidad de conexión a la red futura en desarrollo del sector SAU CL-1 “Balcones y Cerros del Lago”, cuya solución se define en los siguientes apartados.

### 4.5.2. Solución definitiva

#### 4.5.2.1. Conexión a la red existente

Para el suministro de agua a la nueva red de abastecimiento, se establece como punto de conexión a la red municipal existente el facilitado por parte la empresa explotadora de la red “ACOSOL”. En concreto, se realiza la toma en una arqueta ubicada en la margen izquierda de la rotonda existente entre el PK 6 y 7 de la carretera A-7176, Ilustración 1.



Ilustración 1. Punto de suministro.

En dicha conexión se garantiza por parte de “ACOSOL” que existirá una red en el momento de entrada en funcionamiento del CEDEFO, con tuberías mínimas de polietileno de 90 mm, sin limitación de cota y con presión suficiente, ya que el punto de suministro está a una cota de 184,50 m y el nuevo CEDEFO alrededor de 150,00 m., siendo viable el suministro mediante gravedad.

#### 4.5.2.2. Dotación

Características de la instalación:

1. Población estacional temporada alta de mayo a octubre: 80 personas CEDEFO + 6 personas vivienda de pilotos.
2. Población estacional temporada baja de noviembre a abril: 40 personas CEDEFO.
3. Suministro de agua para labores dentro de la instalación: riego, lavado de vehículos e hidrante (sin incluir medios aéreos o terrestres de INFOCA que se surtirán de sus propios puntos de agua externos a la instalación).

Dotaciones:

Teniendo en cuenta una dotación como máximo de 250 Litros por habitante y día para la población y los consumos propios de esta instalación, se estima el siguiente consumo anual:

1. Población estacional temporada alta de mayo a octubre: 3.650,00 m<sup>3</sup>/año CEDEFO + 273,75 m<sup>3</sup>/año vivienda de pilotos.
2. Población estacional temporada baja de noviembre a abril: 1.825,00 m<sup>3</sup>/año CEDEFO.
3. Suministro de agua para labores dentro de la instalación: <100 m<sup>3</sup>/año.

**TOTAL= 5.848,75 m<sup>3</sup>/año**

La cota de referencia más desfavorable a la que se encuentran las edificaciones es la 150,00 m, correspondiente con la nave de maquinaria.

#### 4.5.2.3. Normativa de aplicación y prescripciones técnicas

La red de abastecimiento se diseña de acuerdo a las prescripciones recogidas en las normativas vigentes de aplicación para redes de abastecimiento, siendo estas:

- Normas Urbanísticas de las Normas Subsidiarias de Planeamiento.
- Normas Subsidiarias de Planeamiento Municipal y Complementarias en Suelo no Urbanizable de la Provincia de Málaga (Aplicable en todo lo que no se especifique en las NN.SS. de Planeamiento del municipio).
- Normas para la Redacción de Proyectos de Abastecimiento y Saneamiento de Poblaciones (MOPU, 1977).
- Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua (Ministerio de Obras Públicas, 1974).
- Guía Técnica sobre tuberías para el transporte de agua a presión (CEDEX, 2006).
- Norma Básica de la Edificación.

1. En las previsiones de los proyectos a realizar, salvo justificación en contra, el **consumo medio** diario se ajustará a los siguientes valores de cálculo:
  - a. Para **áreas residenciales: doscientos cincuenta (250) litros por habitante y día**, con un factor punta de uno con siete (1,7), considerando un número de habitantes de cuatro (4) por vivienda.
  - b. Para **áreas industriales: cero con cinco (0,5) litros por segundo y hectárea**, con un factor punta de dos con tres (2,3).

El proyecto deberá justificar la disponibilidad de esta dotación, así como recoger las obras para que hagan llegar hasta la parcela en cuestión, las conducciones necesarias de las que requiera dotarse la misma.

2. La **presión mínima** en el punto más desfavorable de la instalación, deberá ser de una **(1) atmósfera**.
3. La **red de distribución**, se diseñará **preferiblemente de tipo malla**, evitando dejar tuberías terminadas en testeros. No será exigible red de riego independiente, siempre que se justifique la existencia de presión suficiente.  
Las conducciones serán subterráneas y seguirán el trazado de la red viaria y de los espacios libres de uso público. Las acometidas a parcelas dispondrán de llaves de paso registrables
4. La **profundidad de las zanjas** garantizará la protección de las tuberías de los efectos de tránsito rodado y de otras cargas exteriores, preservándolos de las variaciones de la temperatura.
5. La profundidad mínima bajo calzada será tal, que la **generatriz superior de la tubería quede a un (1) metro** de la superficie, **pudiendo bajo acera ser de hasta sesenta (60) centímetros**. Si no pudieran respetarse estos mínimos por la topografía o por cruces con otras infraestructuras, deberán tomarse las medidas de protección especiales necesarias.
6. Las conducciones de agua estarán siempre a **nivel superior de las de saneamiento y alcantarillado**, con distancias verticales y horizontales **no inferiores a un (1) metro**.
7. Las acometidas se ejecutarán a costa de los particulares interesados, previa licencia y modelo del Ayuntamiento.
8. Si el suministro se realiza mediante pozos, deberá justificarse la potabilidad de las aguas destinadas a usos no industriales mediante los correspondientes análisis químicos y bacteriológicos, según las determinaciones de la legislación vigente en la materia.
9. En los proyectos de obras de urbanizaciones se contemplarán **bocas de riego cada 50 metros y bocas de incendio cada 200 metros**.
10. El material aconsejado será el **polietileno en tuberías de diámetro inferior a los ciento cincuenta (150) milímetros, y de fundición**, en las de **diámetro mayor**. En el caso de que sean de fibrocemento, la presión mínima de servicio será de diez (10) atmósferas, empleándose sólo para diámetros inferiores a ciento cincuenta (150) milímetros.



11. Las tuberías de diámetro inferior a trescientos (300) milímetros, irán alojadas sobre **camas de arena de quince (15) centímetros** de espesor, pudiéndose reducir a diez (10) centímetros en los tramos de zanja en los que el terreno sea de buena calidad.
12. Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las **primeras tongadas**, hasta unos **treinta (30) centímetros** por encima de la generatriz superior del tubo, se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superior a dos (2) centímetros, y con un grado de compactación mínimo del noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Normal.
13. Se recomienda la disposición de **ventosas** en los **puntos altos de la red**, de **válvulas cada cien (100) metros** y en las intersecciones; y **desagües en los puntos bajos**.
14. Deberán realizarse pruebas de presión interior y de estanqueidad para garantizar la durabilidad de la red.

Además de todo lo descrito, se recogen a continuación otras prescripciones/recomendaciones a tener en cuenta recogidas en el resto de normativas de aplicación mencionadas:

1. En las calles anchas (15-20 m) o de mucho tráfico, se colocará doble tubería bajo las aceras. En las calles más estrechas se instalará una tubería preferentemente bajo la acera en la que se prevea la existencia de mayor número de acometidas. Si debe ir bajo la calzada, evitar las zonas de aparcamiento.
2. La separación de la red de abastecimiento con **conductos de otras instalaciones** tendrá las **distancias mínimas** siguientes:

**Tabla 2.** Distancias mínimas entre distintas redes de instalaciones generales.

Instalación	Separación horizontal (cm)	Separación vertical (cm)
Alcantarillado	60	50
Gas	50	50
Electricidad-alta	30	30
Electricidad-baja	20	20
Telefonía	30	30

3. Las **velocidades recomendables** en las tuberías estarán en unos valores entre **0,6 y 3 m/s**, con **velocidad aconsejable de 1 m/s**.
4. La **presión de trabajo** de la tubería en **condiciones normales** debe estar próxima a 2,5 kg/cm<sup>2</sup> ó **25 m.c.a.** (correspondiente a edificación de 5 alturas más pérdidas de carga en fontanería interior más 5 m de presión residual en lo alto del edificio) pudiendo ser menor si las edificaciones no alcanzan esas alturas. Los **valores extremos** vienen fijados por presiones mínimas de 1 kg/cm<sup>2</sup> en caso de incendio y un valor máximo de 6 kg/cm<sup>2</sup>, siendo **10 kg/cm<sup>2</sup>** el valor máximo que no debe sobrepasarse salvo casos justificados.
5. La red hidráulica que abastece a los **hidrantes** debe permitir el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes consecutivos durante dos horas, cada uno de ellos con un **caudal de 1.000 litros/min y una presión mínima de 10 m.c.a.** Si no se pudiera garantizar el caudal de abastecimiento, puede aceptarse 500 litros/min, manteniendo la presión en 10 m.c.a.
6. Se recomienda intervalos entre **válvulas de seccionamiento** que no excedan las siguientes distancias:
  - En arterias principales: 5 km.
  - En conducciones principales: 2 km.
  - En conducciones secundarias (rurales): 1 km.
  - En conducciones secundarias (urbanas): 0,5 km.
7. Se debe **evitar pendientes nulas**, así como pendientes menores de 0,5% descendente y 0,2% ascendente. Si no es posible por la topografía existente, Para favorecer la reunión de aire en tramos de pendiente de terreno nula, se adoptará un trazado en diente de sierra en el que intercalen subidas lentas y bajadas rápidas con pendientes

mínimas de 0,2 y 0,5 % respectivamente y longitudes de los tramos en torno a los 400 m en el primer caso y 200 en el segundo.

#### **4.5.2.4. Descripción de la red propuesta**

##### **4.5.2.4.1. Tipología de red y trazado**

La red de agua potable adoptada para el nuevo CEDEFO de Istán va a ser una red única de suministro, que abastece con el mismo tipo de agua a todos los servicios que se dan en la instalación (vivienda, equipamientos y extinción de incendios).

Teniendo en cuenta la presión de la red que garantiza la empresa suministradora y la diferencia de cota entre este punto y el nuevo CEDEFO, no es necesario incluir un sistema de bombeo en el punto de conexión ni elementos de reducción de la presión.

Para la red se disponen varios tipos de conducciones, empleando:

- **Tuberías de PE-100, de 75 mm de diámetro exterior, 6,8 mm de espesor y PN=16 atm** desde el punto de suministro hasta la arqueta que reparte al sistema de extinción de incendios.
- **Tuberías de PE-100, de diámetro 63 mm de diámetro exterior, 3,8 mm de espesor y PN=10 atm** para la conexión hasta las edificaciones.
- **Tubería de PE-100, de diámetro 50 mm de diámetro exterior, 3,0 mm de espesor y PN=10 atm**, para el acceso a las edificaciones.
- **Tubería de PE-100, de diámetro 40 mm de diámetro exterior, 2,4 mm de espesor y PN=10 atm**, para la red de riego de la urbanización.

**Las válvulas, ventosas y elementos singulares** se ubicarán en el interior de **arquetas de dimensiones mínimas 63 x 63 cm de dimensión interior, siendo recomendables de 80 x 80 cm en caso de disponer de más de un elemento**. Las **tapas de las arquetas serán de fundición**. La superficie exterior de las tapas de las arquetas de registro tendrá un dibujo de profundidad 4 mm, e irá reforzada en el interior con nervios de refuerzo. Estará provista de taladros para su levantamiento.

La **acometida** a la instalación irá alojada en su correspondiente **arqueta de fábrica de ladrillo de 1,0 x 1,0 m de dimensiones interiores**, con tapa de fundición serigrafiada indicando "Abastecimiento", y **dispondrá de su correspondiente válvula de compuerta y sistema de protección antirretorno** para evitar la inversión del sentido del flujo después del contador.

##### **4.5.2.4.2. Canalizaciones y zanjas**

La red de agua de abastecimiento se instalará mediante zanja excavada en el terreno. Las dimensiones de las zanjas cumplirán con las especificaciones de la normativa de aplicación para instalación de tuberías de agua potable, teniendo las siguientes consideraciones:

- La **profundidad mínima** bajo calzada será tal, que la **generatriz superior de la tubería** quede a un **(1) metro de la superficie, pudiendo bajo acera ser de hasta sesenta (60) centímetros**. Si no pudieran respetarse estos mínimos por la topografía o por cruces con otras infraestructuras, deberán tomarse las medidas de protección especiales necesarias.
- La **anchura mínima** será igual al **diámetro exterior de la tubería aumentado en 30 cm**, en caso de discurrir bajo las **aceras**, e igual al diámetro exterior de la tubería de protección aumentado en **50 cm**, en caso de discurrir en **calzadas**.
- Las tuberías de diámetro inferior a trescientos (300) milímetros, irán alojadas sobre **camas de arena de quince (15) centímetros de espesor**, pudiéndose reducir a diez (10) centímetros en los tramos de zanja en los que el terreno sea de buena calidad.

Por lo tanto, las **dimensiones de las zanjas** serán **1,00m profundidad x 0,60m anchura mínima**.

En todos los **cruces de viales o calzadas** se protegerá la tubería mediante un **pasatubo de diámetro superior** (PVC DN 90mm). Una vez instalado, se hormigonará una **losa de 20 cm por encima de la clave superior**. Si técnicamente no fuera posible esta solución, se protegerá la tubería con prisma de hormigón HM-20.

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente y su trazado deberá ser correcto, perfectamente alineadas en planta y con la rasante uniforme. Se excavará con entibación en caso de estimarse necesario. Las paredes serán inclinadas en función de la cohesión del terreno, además se tomarán todas las medidas necesarias para evitar su desmoronamiento. Las irregularidades del fondo de la zanja serán reparadas por medio de tierra mojada y compactada.

Una vez colocada la tubería, el relleno de las zanjas se compactará por tongadas sucesivas. Las primeras tongadas, hasta unos treinta (30) centímetros por encima de la generatriz superior del tubo, se harán evitando colocar piedras o gravas con diámetros superior a dos (2) centímetros, y con un grado de compactación mínimo del noventa y cinco por ciento (95%) del Proctor Normal.

#### **4.5.3. Conclusiones**

Se describen a continuación, los requisitos generales que debe cumplir la red de abastecimiento en base a las prescripciones de la normativa para redes de abastecimiento que son de aplicación en este proyecto, obteniendo los siguientes criterios y características de diseño:

- Canalizaciones compuestas por tuberías de polietileno de 75 mm de diámetro en la red, reduciendo a 63 y 50 mm en el último tramo.
- Velocidades óptimas de circulación próximas a 1 m/s en condiciones de consumo punta sin incendios, con valores recomendables entre 0,6 y 3 m/s.
- Presiones en la red comprendidas entre 25 y 60 m.c.a. en condiciones de consumo punta, con mínimo de 10 m.c.a. y valor máximo que no debe sobrepasarse de 100 m.c.a.

Como resultado del dimensionamiento de la red de abastecimiento, la red propuesta permite el correcto suministro de la totalidad de la instalación sin problemas significativos en su funcionamiento. A continuación, se describe el conjunto de elementos que conforman la red de abastecimiento propuesta:

- Instalación de 487 m de tubería de polietileno de alta densidad de DN 68,20 mm y espesor 6,8 mm.
- Instalación de 64 m de tubería de polietileno de alta densidad de DN 59,20 mm y espesor 3,8 mm.
- Instalación de 4 m de tubería de polietileno de alta densidad de DN 47,00 mm y espesor 3,0 mm.
- Instalación de 197 m de tubería de polietileno de alta densidad de DN 37,60 mm y espesor 2,4 mm.
- Ejecución de zanjas con longitud equivalente a los metros de tubería instalados, de dimensiones 1,00m profundidad x 0,60m anchura.
- Instalación de 3 válvulas de compuerta. Una en cada contador y otra para la entrada de las edificaciones.
- Instalación de 1 acometida para la conexión con la red municipal.
- Instalación de 2 contadores de agua de 30 mm.
- Instalación de 1 desagüe ubicado en punto bajo de la red.
- Instalación de 1 ventosa trifuncional.
- Instalación de una arqueta + boca tipo rácor Barcelona.
- Instalación de piezas especiales: TE's, codos, uniones universales, dados de hormigón, etc según norma UNE 545.

Las características y dimensión de los elementos indicados podrán variarse dependiendo de los resultados obtenidos durante la ejecución de las obras y de acuerdo a las indicaciones de la Dirección Facultativa.

#### 4.6. PUNTO DE VERTIDO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.

El vertido de las aguas pluviales se realizará desde la arqueta de salida de toma de muestras de cada colector principal.

Cada colector principal cuenta con separador de grasas y rejilla de gruesos.

El colector norte vierte a medio natural mediante una zanja filtrante y estructura de disipación.

El colector sur vierte a cauce natural mediante una embocadura de obra de fábrica.

SUBCUENCA		CUENCA	COLECTOR PRINCIPAL			PUNTO DE VERTIDO		
			Q.acumulado (m3/s)			Q.vertido (m3/s)		
Cuenca secundaria	COD.	COD.	Punto conexión	Q.con (25yrs)	Q.con (2yrs)	Punto vertido	Q (25yrs)	Q (2yrs)
s12	HP-Oeste	cuenca C.3	(PPA.10)	0,1339	0,0642	P.V.3	0,1592	0,0764
s13	HP-Este							
s14	HP-Cubeto							
s4	Cu.NM		(ARR.01)	0,0253	0,0121			
s5	ex.NM							

## 5. SISTEMA DE DEPURACIÓN

### 5.1. ANTECEDENTES

Con motivo de la resolución favorable del expediente administrativo número MA-72286 del Servicio de Dominio Público Hidráulico y Calidad del Agua de la Delegación Territorial de Agricultura, Pesca, Agua y Desarrollo Rural en Málaga, en su apartado número 4º del condicionado establece:

*“Que la red de saneamiento proyectada es separativa y dado que está en proyecto una nueva EDAR en zona próxima al CEDEFO, como solución temporal se plantea ejecutar un pozo estanco prefabricado de 40.000 litros con vaciados periódicos por empresa autorizada. (..).”*

La resolución establece igualmente en el mismo condicionado:

*“Dado que el titular pretende realizar la acumulación de las aguas residuales en depósito estanco, el cual no constituye un elemento del dominio público hidráulico según el artículo 2 del Texto Refundido de la Ley de Aguas, declarando que cumple los requisitos para que el hecho no constituya una acción susceptible de contaminar o degradar el dominio público hidráulico, no procede la tramitación de la autorización de vertido de las aguas residuales sanitarias por parte de este Organismo. Deberá disponer de facturas y contrato con empresa gestora autorizada para la retirada periódica de las aguas residuales”.*

De igual modo, la resolución del expediente administrativo MA-72286, en el apartado 7º del condicionado específico se establece:

*“No se autorizan vertidos procedentes de la red separativa del saneamiento proyectado, debiéndose canalizar las aguas pluviales a costa de las obras del CEDEFO sin afección al drenaje superficial existente en las cunetas de los viales del recinto de la presa. La definición detallada del drenaje deberá estudiarse en la fase inicial del movimiento de tierras conjuntamente con el Sistema de Explotación por la afección existente especialmente en zona de pendientes elevadas.”*

Todo ello, supone la modificación del sistema de depuración inicialmente propuesto en el proyecto original, adoptándose la solución objeto del presente modificado cuya definición ha sido consensuada con el Sistema de Explotación del embalse de la Concepción.

### 5.2. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Directiva 91/271/CEE del Consejo, de 21 de mayo de 1992, estableció los requerimientos mínimos para la recogida, el tratamiento y el vertido de las aguas residuales urbanas.

Ley de Aguas, Real Decreto Legislativo 1/2001.

Reglamento del Dominio Público Hidráulico, Real Decreto 849/1986 modificado por el Real Decreto 606/2003.

Pliego de Prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones. Orden de 15.09.86, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 24.09.86. BOE 28.02.87

Normas de emisión, objetivos de calidad y métodos de medición sobre vertidos de aguas residuales. Orden de 12.11.87, del Mº de Obras Públicas y Urbanismo. BOE 23.11.87, BOE 18.04.88

Reglamento de la calidad de las aguas litorales. Decreto 14/1996, de 16.01.96, de la Cª de Medio Ambiente. BOJA 08.02.96. Orden 14.02.97, BOJA 04.03.97

UNE-EN 858-1:2002: Sistemas separadores para líquidos ligeros (por ejemplo aceite y petróleo). Parte 1: Principios de diseño de producto, características y ensayo, marcado y control de calidad.

### 5.3. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA

El objeto del presente documento es recoger el análisis realizado y justificar los medios de depuración empleados para proceder al vertido autorizado del punto P.V.3.



Las conducciones han sido proyectadas en PVC, siendo el menor diámetro nominal adoptado de 200mm y el mayor de 400mm. Las pendientes a lo largo del trazado de la red oscilan entre el 0,5%-4%.

Para evitar la sedimentación de sólidos en la red y la abrasión de las conducciones, se ha tomado como criterio una velocidad máxima de 5 m/s para el periodo de retorno de 25 años, y mínima de 0,6 m/s.

El sistema ha sido diseñado como red separativa de uso exclusivo para pluviales, y está articulado en tres colectores principales con un funcionamiento independiente.

El sistema cuenta en cada red con separador de grasas, rejilla de gruesos y arqueta toma de muestras.

La disposición y dimensionamiento de los equipos de depuración viene justificada en base a las características de la instalación y cargas de contaminantes:

1. Caudal de escorrentía generado por un episodio de lluvia con T=25 años y duración  $t_c=10$  minutos.
2. Suministro de agua para labores dentro de la instalación: riego, lavado de vehículos e hidrante (sin incluir medios aéreos o terrestres de INFOCA que se surtirán de sus propios puntos de agua externos a la instalación).

El equipo separador de hidrocarburos se instala en cada ramal de efluente potencialmente contaminante como indica la tabla siguiente:

SUBCUENCA		CUENCA	RAMAL PLUVIALES			SEPARADOR DE HIDROCARBUROS		
Cuenca secundaria	COD.		Punto conexión	Q.con (25yrs)	Q.con (2yrs)	Q.n	Q.max	Modelo
s12	HP-Oeste	cuenca C.3	(PPA.08)	0,1153	0,0553	30 LPS	120 LPS	DHLF130E
s13	HP-Este		(AS.14)	0,0186	0,0089	6 LPS	24 LPS	YH1006E
s14	HP-Cubeto		(AP.01)	0,0110	0,0053	x	x	x
s4	Cu.NM		(AR.05)	0,0143	0,0069	6 LPS	24 LPS	YH1006E
s5	ex.NM							



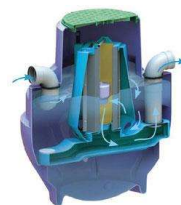
### 5.3.1. Características de los equipos

Todos los separadores de hidrocarburos instalados cumplen con las siguientes características:

- Separador de hidrocarburos con decantador, filtro coalescente & bypass.
- Clase I
- Vertido < 5mg/l
- Sistema de By-pass
- Marcado CE (UNE-EN 858-1)
- Dispositivo de entrada con vertedero laminar y tabique sifoide para alimentar el by-pass.
- Filtro coalescente extraíble y protegido de los lodos por un tabique (modelo YH1006E, Q.n=6 LPS).
- Tabique en polietileno con porta-filtro y filtro coalescente (modelo DHLF130E, Q.n=30 LPS).
- Obturador automático vertical en polietileno calibrado a 0.85.
- Alarma óptica y acústica

### 5.3.2. Modelo YH1006E, Q.n=6 LPS

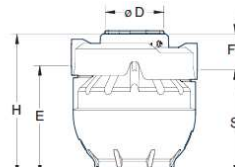
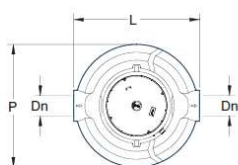
Separador de hidrocarburos con filtro coalescente, obturador automático vertical y decantador. Flujo hidrodinámico. Una única boca de acceso con tapa bloqueable con tornillería inox.y campana extraíble autoportante para el conjunto del sistema célula coalescente y obturador: operaciones de instalación y mantenimiento simplificadas al máximo.



Clase 1, Vertido < 5mg/l según normativa EN 858-1

Caudal tratado 6 l/s – Entrada / Salida DN 160

Gama Sphère - Polietileno PE / Garantía: 10 años.



También disponible  
modelo reforzado

Ref. gama YHIQ	Tamaño l/s	P	L	H	E	S	Fe	Dn	Peso	Volumen útil		ø D
										Decantador	Separador	
YH1003E	3	1200	1200	1230	880	840	390	200	54	300	359	585
YH1006E	6	1500	1500	1700	1330	1280	420	250	117	600	900	745
YH1008E	8	1500	1500	1700	1260	1210	490	315	117	800	720	745
YH1010E	10	1500	1500	1965	1500	1450	515	315	145	1000	940	745

### 5.3.3. Modelo DHLF130E, Q.n=30 LPS

Separador de hidrocarburos con filtro coalescente, obturador automático vertical y decantador.

Cuba y tapas de polietileno reciclable fabricadas por rotomoldeo.

Dos bocas de acceso, tapas con bloqueo de seguridad

Tabique en polietileno con porta-filtro y filtro coalescente

Obturador automático vertical en polietileno.

Decantador de lodos (desarenador)

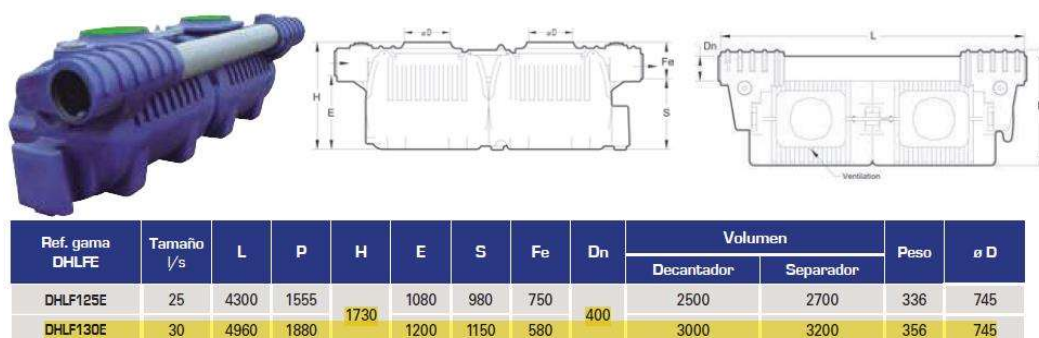
Dispositivo de entrada con vertedero laminar y tabique sifoide para alimentar el bypass

Clase 1, Vertido < 5mg/l según normativa 858-1 / Marcado CE

Gama Aronde

Entrada / salida DN 400 con junta de nitrilo.

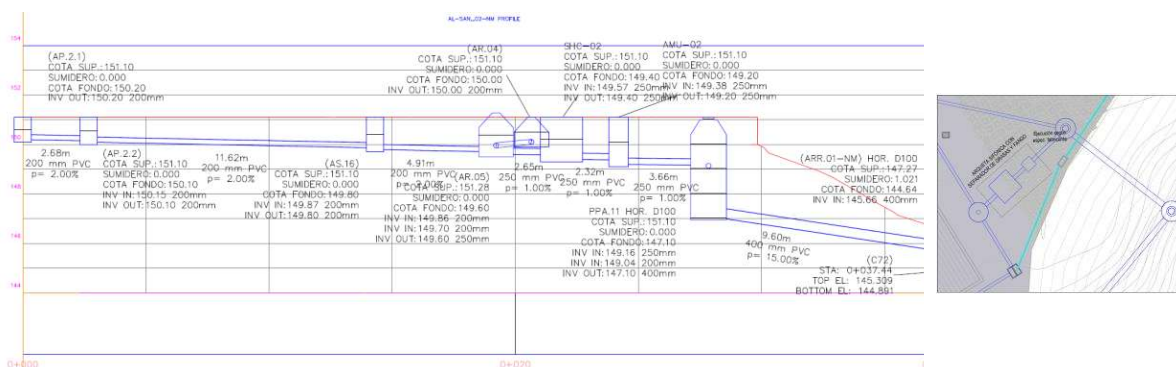
Caudal 30 l/s – Caudal punta para pluviales 150 l/s



### 5.3.4. Perfil hidráulico Separador de hidrocarburos (SHC-02)

Superficies s.05 y s.04:

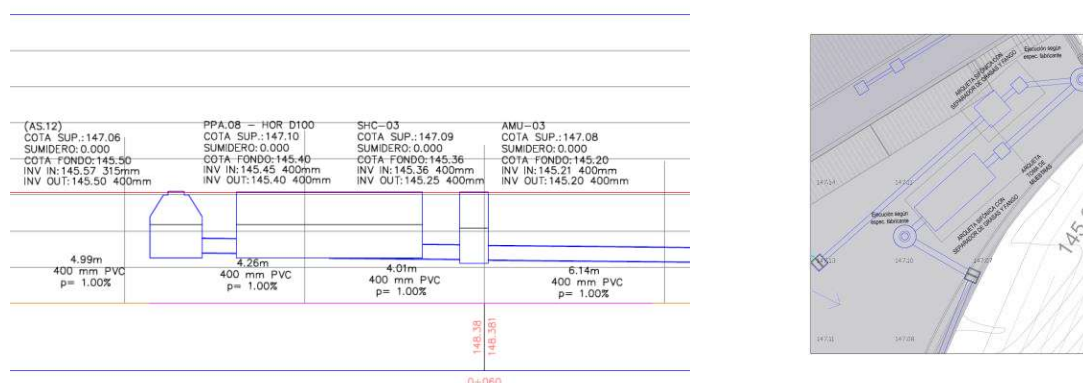
Modelo YH1006E, Q.n=6 LPS



### 5.3.5. Perfil hidráulico Separador de hidrocarburos (SHC-03)

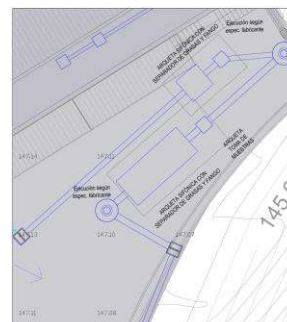
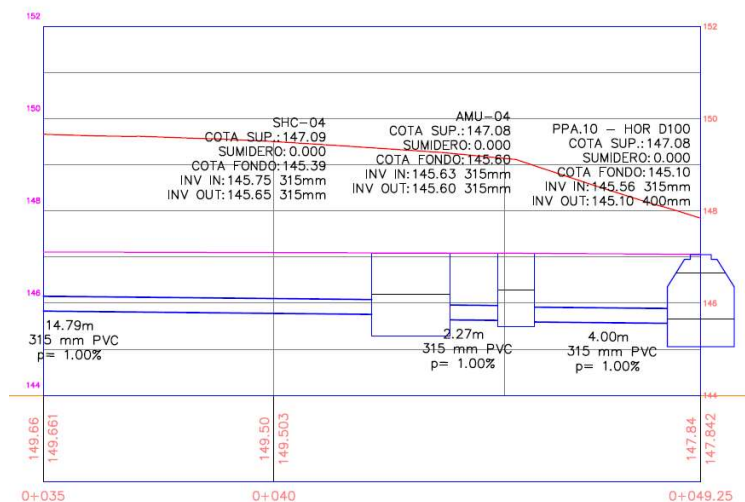
Superficies s.12 y s.13:

Modelo DHLF130E, Q.n=30 LPS



### 5.3.6. Perfil hidráulico Separador de hidrocarburos (SHC-04)

Superficies s.14: Modelo YH1006E, Q.n=6 LPS



Por lo tanto, con todo lo anteriormente expuesto, se considera que la red y los elementos proyectados, son suficientes y eficientes para la gestión de las aguas pluviales.

Por parte de TRAGSATEC

Vº Bº por la Administración

El Arquitecto

**CASANUEVA** Firmado digitalmente por  
**A** CASANUEVA  
**NAVARRO** NAVARRO  
**CARLOS -** CARLOS -  
**45594278K** 45594278K  
 Fecha: 2024.12.04  
 15:44:17 +01'00'

Diciembre de 2024

**6. ANEXO FICHAS TÉCNICAS Y DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD MARCADO CE SEPARADORES  
DE HIDROCARBUROS**

# DECLARACION DE RESULTADOS CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

Declaración : N° 4-2015-1-a

Identificación : Gama TechneauSphere Ver la tabla abajo  
N° de série : Ver placa de identificación dentro del aparato  
Producto : Separador de líquidos ligeros  
Uso previsto : Separación de las aguas para proteger los sistemas de saneamientos y las aguas de superficie  
Razón social : SAS TECHNEAU  
ZA La Chevalerie  
50 570 MARIGNY  
Sistema de evaluación : Sistema IV  
Referencia de la norma : NF EN 858-1 (02/2005)  
Año de marcado : 2007  
Material : Polietileno



Resultados declarados :

Características	clase	nota
Reacción al fuego	clase f	
Estanquidad a los líquidos	conforme	
Eficacia	conforme	
Capacidad de carga	conforme	Clase según complemento nacional NF P16451 (ver tabla abajo)
Durabilidad	conforme	

Tipo	TN	Clase de eficacia	Clase de resistencia (Condiciones de uso)
YH05*** / YH10***	1.5, 3 l/s 6, 8 et 10 l/s	I	1b
YH15***/YH16***/YH17***	2,3,4,10 l/s	I	1b
YH20***	3, 10 l/s	I	1b

16 Abril 2015

# DECLARACIÓN DE RESULTADOS CERTIFICADO DE CONFORMIDAD

Declaración: N° 7-2013-3-c

Identificación: Gama HydroPE Ver la tabla abajo  
 N° de serie: Ver la placa de identificación dentro del aparato  
 Producto: Instalación de separación de líquidos ligeros  
 Uso previsto: Separación de líquidos ligeros de las aguas residuales para proteger los sistemas de saneamiento y las aguas de superficie  
 Razón social: SAS TECHNEAU  
 ZA La Chevalerie  
 50 570 MARIGNY  
 Sistema de evaluación: Sistema IV  
 Referencia de la norma: NF EN 858-1 (02/2005)  
 Año de marcado: 2007  
 Material: Polietileno



Resultados declarados:

Características	clase	nota
Reacción al fuego	clase f	
Estanquidad a los líquidos	conforme	
Eficacia	conforme	
Capacidad de carga	conforme	Clase según complemento nacional NF P16451 (ver tabla abajo)
Durabilidad	conforme	

Tipo	TN	Clase de eficacia	Clase de resistencia (Condiciones de uso)
EH05*** / EH10***	1.5, 3 l/s	I	1 f
	6 l/s		1 e
	10, 15, 20 l/s		1 d
EH15***/EH1603*	1.5 l/s	I	1 f
	3, 4 l/s		1 e
	6, 8 l/s		1 d
EH20***	3, 6 l/s	I	1 f
	10 l/s		1 e
	15, 20 l/s		1 d
EH25***/EH30***	1.5, 3 l/s	II	1 f
	6 l/s		1 e
	10 l/s		1 d
EH35***/EH3603*	1.5 l/s	II	1 f
	3, 4 l/s		1 e
	6 l/s		1 d
EH40***	3, 6 l/s	II	1 f
	10 l/s		1 e
	12 l/s		1 d
(A)DH(L)F***E	8, 15, 20, 25, 30 l/s	I	1 e
(G)DHF***E	6, 8, 10, 20, 30, 50 l/s		
(A)DH(L)***E	15, 20, 30 l/s	II	1 e
(G)DH***E	1, 1.5, 6, 8, 10, 25, 30, 50 l/s		

01/07/2013





# Instalación

## Aparato de tratamiento de aguas

Aguas residuales

Aguas pluviales

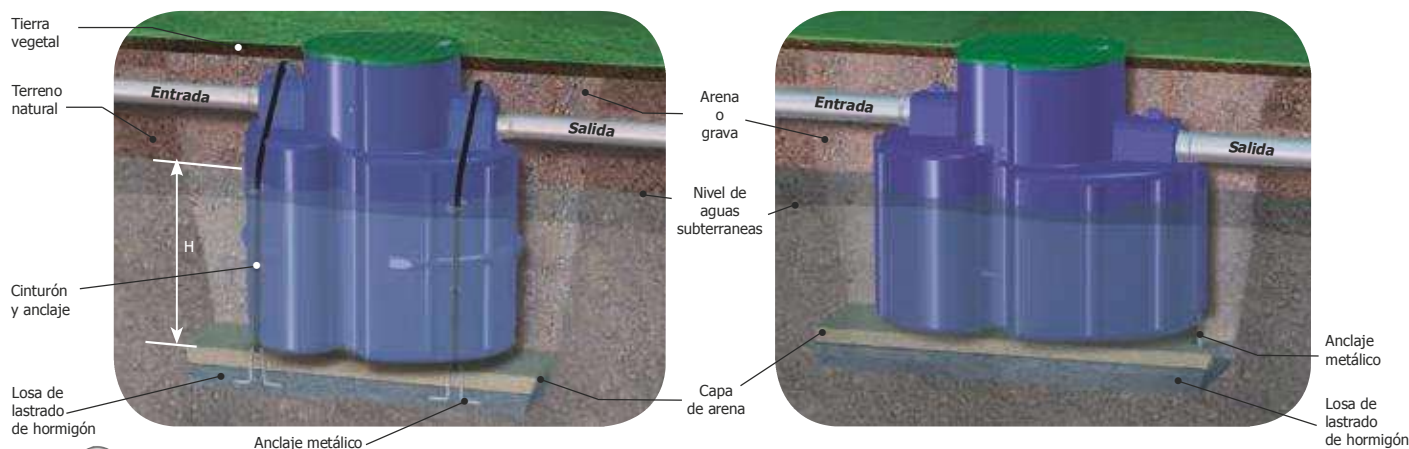
Polietileno



Cuba polietileno

Ellipse / Aronde / Sphère

Para la gama **ELLIPSE**, el nivel freático H máximo es de 750 mm si la tapa (no realizada) está a nivel del suelo. Si el aparato está enterrado a más profundidad, consultar a nuestro departamento de estudios para determinar la cota límite H. (ver esquemas abajo)



**Nota referente a los separadores de grasas o féculas: estos aparatos son susceptibles de generar malos olores.**

**Esto hace indispensable que las canalizaciones de entrada y de salida estén correctamente ventiladas.**

### 5 - Precauciones fundamentales (gama Sphère)

**Siempre instalar el separador sobre una capa de arena o grava ( $\emptyset < 15$  mm).**

**No deben utilizarse medios mecánicos para la compactación del relleno ubicado alrededor del separador.**

**En ningún caso debe descansar directamente sobre el separador elemento alguno,** debe realizarse una losa flotante (no debe hacer ninguna posible transferencia de carga entre la losa flotante y el separador).

La temperatura en el interior del separador nunca debe ser superior a **40°C**.

Si se expone a cargas dinámicas (por ejemplo, **el paso de vehículos**), la **instalación de la losa** es obligatoria, independientemente de la profundidad. **Esta losa debe ser flotante** y apoyar en los bordes de la excavación.

*El diseño estructural de esta losa se llevará a cabo por una empresa de consultoría en ingeniería civil.*

- La presencia de **cargas dinámicas específicas** puede requerir estudios **periféricos adicionales** de la losa de protección (*consulte a su ingeniería civil*).

- Cuando la instalación se realiza en una zona de paso de vehículos, **la tapa de plástico debe ser reemplazada** por una tapa con las características adecuadas.

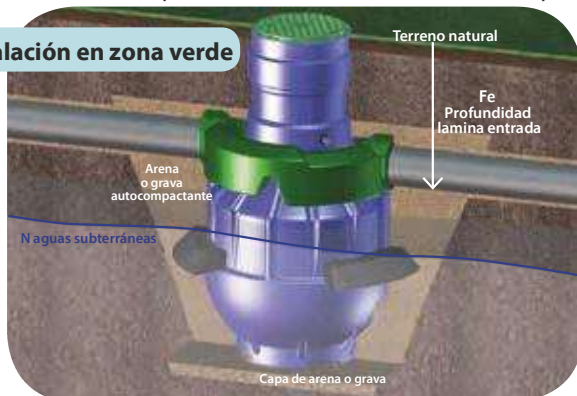
- Preste mucha atención a la presencia **de aguas subterráneas o de una capa de suelo hidromorfo** (impermeable) (roca o arcilla) que pueda **contener aguas superficiales**. Cuando existe riesgo de inundaciones, los pasos 5 a 11 del apartado IV son imprescindibles. Debe realizarse un estudio de suelo para evaluar el riesgo de la presencia de agua en contacto con la unidad.

- El dispositivo es compatible con cargas estáticas (relleno y presión hidrostática) asociados a los siguientes casos límite:

Gama Sphère	Riesgo de aguas subterráneas al contacto del aparato (Cf precauciones fundamentales arriba)		Ausencia de riesgo de aguas subterráneas al contacto del aparato	
	Fe (Altura máxima del terreno/ Nivel terreno (TN))	N (Nivel máximo de aguas subterráneas)	Fe (Altura máxima del terreno/ Nivel terreno (TN))	
Modelo estándar	1 m	$N \leq Fe$ aparato	1,5m	
Modelo reforzado	1,5 m	$N \leq$ Terreno natural	3 m	

- Más allá de las profundidades anteriores, la losa de protección es obligatoria (ver punto 11).

#### Instalación en zona verde



#### Instalación con paso de vehículos



**El manual de referencia se entrega junto con el aparato.**



# Instalación

## Aparato de tratamiento de aguas

Aguas residuales

Aguas pluviales

Polietileno



Cuba polietileno  
Ellipse / Aronde / Sphère

### B / Procedimiento de instalación para equipos enterrados (gama Ellipse y Aronde)

- 1 • Estabilizar el fondo de la excavación y asegurarse que está en posición horizontal.  
En caso de necesidad de fijar el separador, hay que envolver la cuba mediante un cinturón de hormigón.  
*La masa de hormigón se calcula para compensar la flotabilidad cuando la unidad está vacía.*
- 2 • Asentar una capa de 100 mm de arena o grava ( $\varnothing < 15$  mm) en el suelo estabilizado de la excavación.
- 3 • Retirar cualquier material protector utilizado durante el transporte del separador antes de posicionarlo en la ubicación definitiva.
- 4 • Anclar el aparato con la ayuda de los cinturones de anclaje (opción). Si el aparato está provisto de ellas, utilice las pestañas de fijación previstas a tal efecto (ver diagrama anterior).
- 5 • Terraplenar el aparato con arena por capas de 300 mm de grosor máximo.  
*Simultáneamente se rellena el aparato para equilibrar los niveles de agua y de relleno.*  
Asegurarse de la estabilidad del terraplén entre capas. No deben quedar espacios sin rellenar. Rellenar de esta manera todas las partes de la base esférica.
- 6 • Conectar la entrada, la salida y la ventilación eventual del aparato (obligatorio para los separadores de grasas y los aparatos con columna de vaciado).  
Se proveen las juntas para la tubería de PVC.
- 7 • Conectar las alarmas, usar las guías para los cables.
- 8 • Si es necesario, levantar el flotador del dispositivo de obturación hasta que el nivel de agua sea estable.
- 9 • Rellenar con gravas ( $\varnothing < 15$  mm) para cubrir las tuberías.
- 10 • Asegurar la estabilidad del terraplén.
- 11 • Si es necesario :
  - Cortar con un cuchillo o similar, la apertura del capuchón (BCE) al nivel del cuello
  - Realizar la losa de reparto de carga
- 12 • Colocar los reales (si los hubiese) y ajustarlos al nivel del terreno final.
- 13 • Rellenar con el terreno natural.

La gama ARONDE **no puede ser instalada en presencia de aguas subterráneas**

Para la gama ELLIPSE, el nivel freático H máximo es de 750 mm si la tapa (no realzada) está a nivel del suelo. Si el aparato está enterrado a más profundidad, consulte a nuestro departamento de estudios para determinar la cota límite H.

### C / Procedimiento de instalación para equipos enterrados (gama Sphère)

- 1 • Estabilizar el fondo de la excavación y asegurarse que está en posición horizontal.
- 2 • Asentar una capa de 100 mm de arena o grava ( $\varnothing < 15$  mm) en el suelo estabilizado de la excavación.
- 3 • Retirar cualquier material protector utilizado durante el transporte del separador antes de posicionarlo en la ubicación definitiva.
- 4 • Introducir 200 litros de agua clara en el aparato, para estabilizarlo, antes de rellenar alrededor del tanque con grava ( $\varnothing < 15$  mm) mediante capas con un espesor máximo de 300 mm.
  - **Simultáneamente se rellena el aparato para equilibrar los niveles de agua y de relleno.**
  - Asegurarse de la estabilidad del terraplén entre capas.
  - No deben quedar espacios sin rellenar.
  - Rellenar de esta manera todas las partes de la base esférica.
- 5 • En caso de necesidad de fijar el separador, hay que envolver la cuba mediante un cinturón de hormigón.  
*La masa de hormigón se calcula para compensar la flotabilidad cuando la unidad está vacía.*
- 6 • Conectar la entrada, la salida y la ventilación eventual del aparato (obligatorio para los separadores de grasas y los aparatos con columna de vaciado). *Se proveen las juntas para la tubería de PVC.*  
*Nota relativa a los separadores de grasas o féculas: Estos aparatos son susceptibles de generar malos olores. Esto hace indispensable que las canalizaciones de entrada y de salida estén correctamente ventiladas según la norma EN1825-2.*
- 7 • Conectar las alarmas, usar las guías para los cables.
- 8 • Si es necesario, levantar el flotador del dispositivo de obturación hasta que el nivel de agua sea estable.
- 9 • Rellenar con gravillas ( $\varnothing < 15$  mm) para cubrir las tuberías.
- 10 • Asegurar la estabilidad del terraplén.
- 11 • Si es necesario, realizar la losa de reparto de carga (ver § «Precauciones fundamentales» ).  
*La losa de protección puede también realizar la función de lastrado (el paso 5 es opcional en presencia de una losa de protección)*
- 12 • Colocar los reales (si los hubiese) y ajustarlos al nivel del terreno final.  
*En caso de reales de hormigón, realizar un asiento llamado «flotante» ver § «precauciones fundamentales» y quitar la tapa de polietileno.*
- 13 • Por encima de tuberías, rellene con grava o con el material del terraplén circundante.



**El manual de referencia se entrega junto con el aparato.**



# Instalación

## Aparato de tratamiento de aguas

Aguas residuales

Aguas pluviales

Polietileno



Cuba polietileno

Ellipse / Aronde / Sphère



**El manual de referencia se entrega junto con el aparato.**

### C / Procedimiento de instalación del aparato en aéreo (gama Ellipse, Aronde y Sphère)



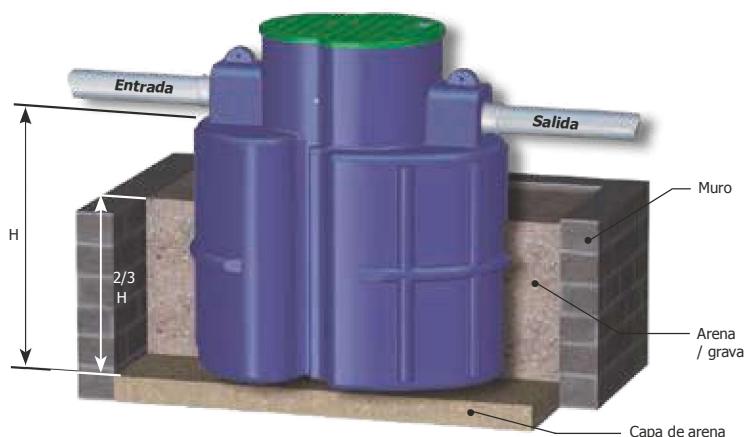
**Nota: los siguientes modelos no necesitan muro de protección:**

YH0501E, YH1001E, YH2003E, YH0503E, YH1003E, YH1502E, YG0500E, YG1501E, YG3000E, YG3500E, YG0501E, YG1001E, YG2000E, YG2500E, YG3002E, YG3502E, YG0502E, YG1002E, YG1503E, YD0340E, YD0660E. Así como para las referencias YH\*\*\*\*RE y YG\*\*\*\*RE (cubas verdes reforzadas)

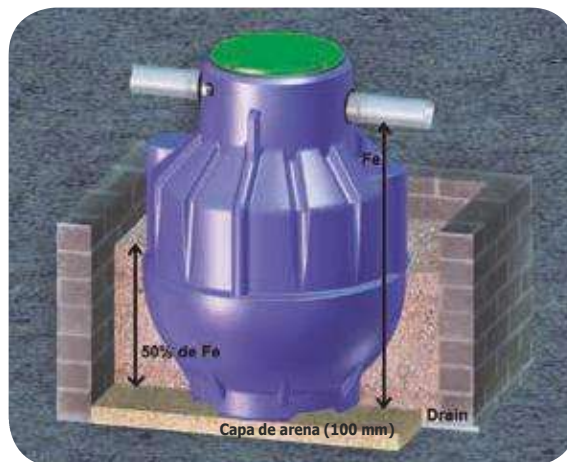


**Nota: las etapas 2 y 5 son facultativas para las siguientes referencias de la gama TechnauSphère:**

YH0501E, YH1001E, YH2003E, YH0503E, YH1003E, YH1502E, YG0500E, YG1501E, YG3000E, YG3500E, YG0501E, YG1001E, YG2000E, YG2500E, YG3002E, YG3502E, YG0502E, YG1002E, YG1503E, YD0340E y YD0660E.



1. Asegurar la estabilidad, el allanamiento y la horizontalidad del suelo. Por defecto, realizar una losa de lastrado.
2. Realizar un recinto cuyas dimensiones respeten la descripción del diagrama contiguo. Conservar un espacio libre de 200 mm mínimo entre la cuba y el muro.
3. Realizar un fondo de arena o grava ( $\varnothing < 15$  mm) de 100mm de espesor.
4. Colocar el aparato sobre el suelo de arena (después de haber retirado las protecciones) y verificar la horizontalidad.
5. Terraplenar el aparato con grava ( $\varnothing < 15$ mm) por capas de 300 mm de grosor máximo.
  - Simultáneamente se rellena el aparato para equilibrar los niveles de agua y de relleno.
  - Asegurarse de la estabilidad del terraplén entre capas.
  - No deben quedar espacios sin rellenar.
  - Proceder así hasta una altura del 50% de la lamina de agua entrada.
6. Conectar la entrada, la salida y la eventual ventilación del aparato ( indispensable en los separadores de grasas o en los aparatos equipados de una columna de vaciado).  
*Se proveen las juntas para la tubería de PVC.*
7. Conectar las alarmas.
8. Finalizar el relleno del aparato con agua.
9. En el caso de un separador de hidrocarburos, elevar el flotador del dispositivo de obturación hasta que el nivel de agua sea estable.  
*Se recomienda una alarma de nivel para avisar de la obturación del aparato y evitar inundaciones.*







# Separador de hidrocarburos con Decantador, Filtro coalescente & bypass



Aguas pluviales

Polietileno



Clase I  
Vertido < 5 mg/l  
Tamaño 1,5 a 30 l/s

- Cubas**, con tapas antideslizantes en polietileno, reciclables y construidas por rotomoldeo. Obturador automático vertical en polietileno calibrado a 0.85. Dispositivos de entrada y de salida con juntas de nitrilo (salvo YH1001E con entradas y salidas en PVC).

Dispositivo de entrada con vertedero laminar y tabique sifoide para alimentar el by-pass.

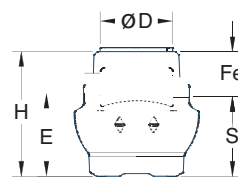
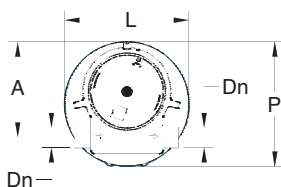
- Gama Sphère.**
- Filtro coalescente extraíble y protegido de los lodos por un tabique.

- Gamas Ellipse y Aronde:** Tabique en polietileno con porta-filtro y filtro coalescente

## OPCIÓN

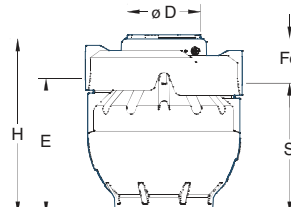
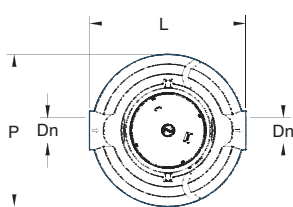
- Alarma óptica & acústica**

### Sphère



También disponible  
modelo reforzado

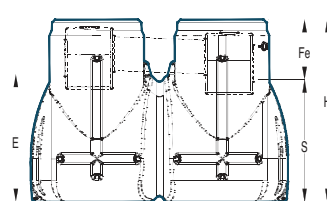
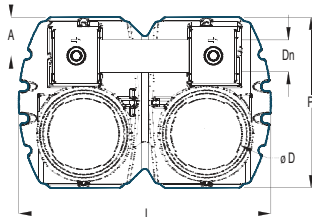
Ref. gama YH10	Tamaño l/s	P	L	H	E	S	Fe	Dn	A	Peso	Volumen útil		ø D
											Decantador	Separador	
YH1001E	1,5	1000	1000	1000	665	635	365	160	770	38	150	190	585



También disponible  
modelo reforzado

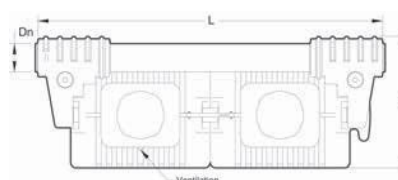
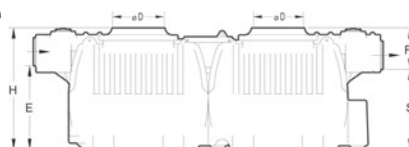
Ref. gama YH10	Tamaño l/s	P	L	H	E	S	Fe	Dn	Peso	Volumen útil		ø D
										Decantador	Separador	
YH1003E	3	1200	1200	1230	880	840	390	200	54	300	359	585
YH1006E	6	1500	1500	1700	1330	1280	420	250	117	600	900	745
YH1008E	8	1500	1500	1700	1260	1210	490	315	117	800	720	745
YH1010E	10	1500	1500	1965	1500	1450	515	315	145	1000	940	745

### Ellipse



Ref. gama EH10	Tamaño l/s	L	P	H	E	S	Fe	Dn	A	Volumen útil		Peso	ø D
										Decantador	Separador		
EH1015C	15	2400	1624	1700	1189	1139	560	315	457	1500	1680	241	745
EH1020C	20			2072	1513	1463	600	400		2000	2040	278	745

### Aronde



Ref. gama DHLFE	Tamaño l/s	L	P	H	E	S	Fe	Dn	Volumen		Peso	ø D
									Decantador	Separador		
DHLF125E	25	4300	1555	1730	1080	980	750	400	2500	2700	336	745
DHLF130E	30	4960	1880		1200	1150	580		3000	3200	356	745

Las dimensiones se dan en milímetros, los pesos en kilogramos, los volúmenes en litros.

## **7. PLANOS**

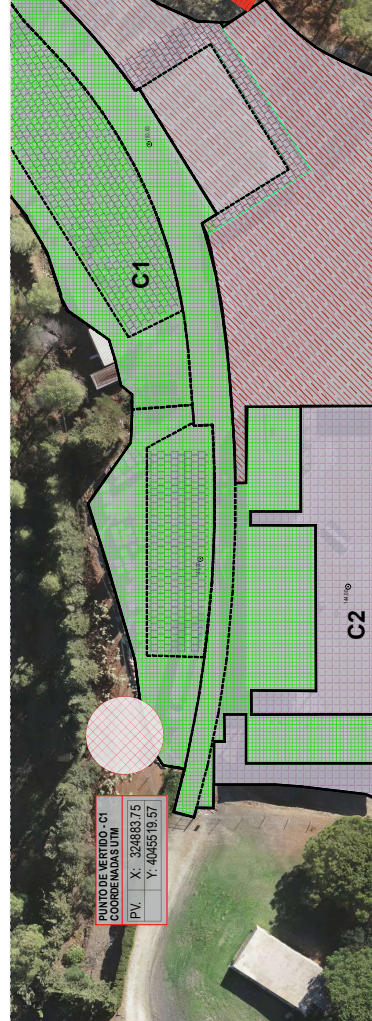
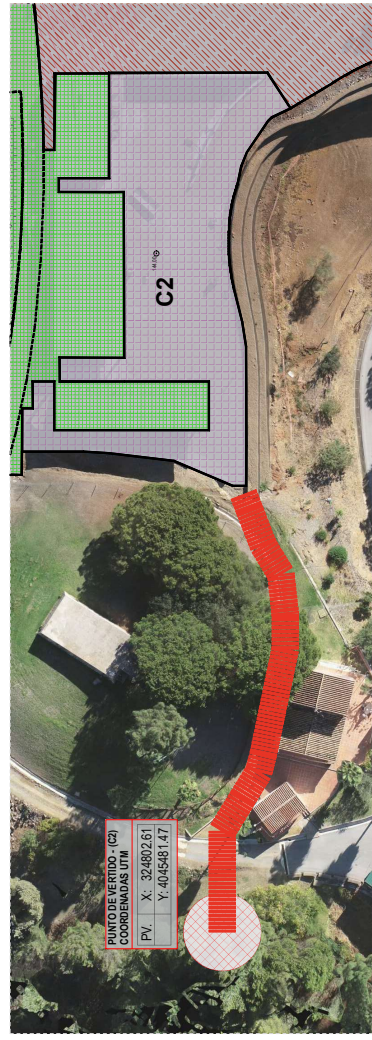












PROYECTO TÉCNICO INSTALACIONES DE REPERCUSSION  
NUEVO CENTRO DE DEFENSA FORESTAL DEL  
INFOCA EN ISTÁN (MÁLAGA)

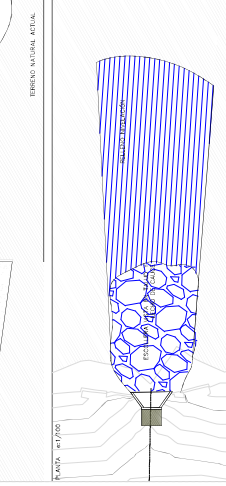
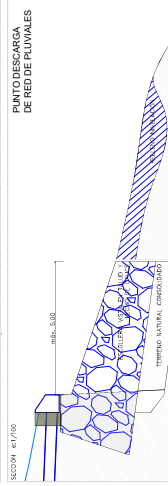
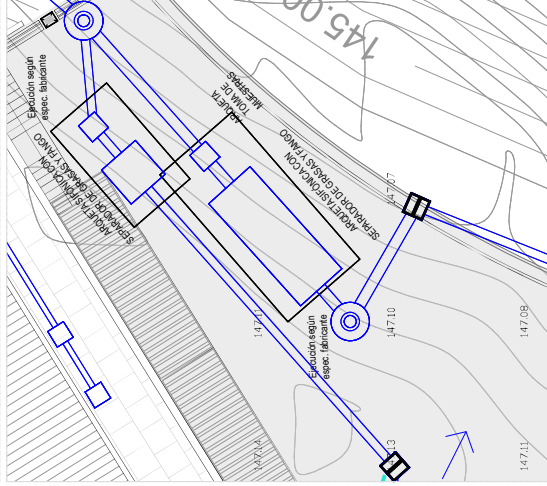
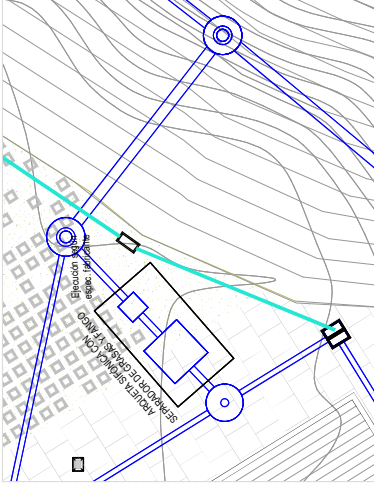
Tragsatec	
Grupos	
NÚMERO DE PLANO	03
ESCALA	1:600/1:400
EXEQUENTE	1957/2024
FECHA	DICIEMBRE 2024
TÍTULO DEL PLANO	CUENCAS Y PUNTOS DE VERTIDO
AUTOR DEL PROYECTO/PAUTADO	V.P. PARA ADMINISTRACIÓN
ARQUITECTO	D.



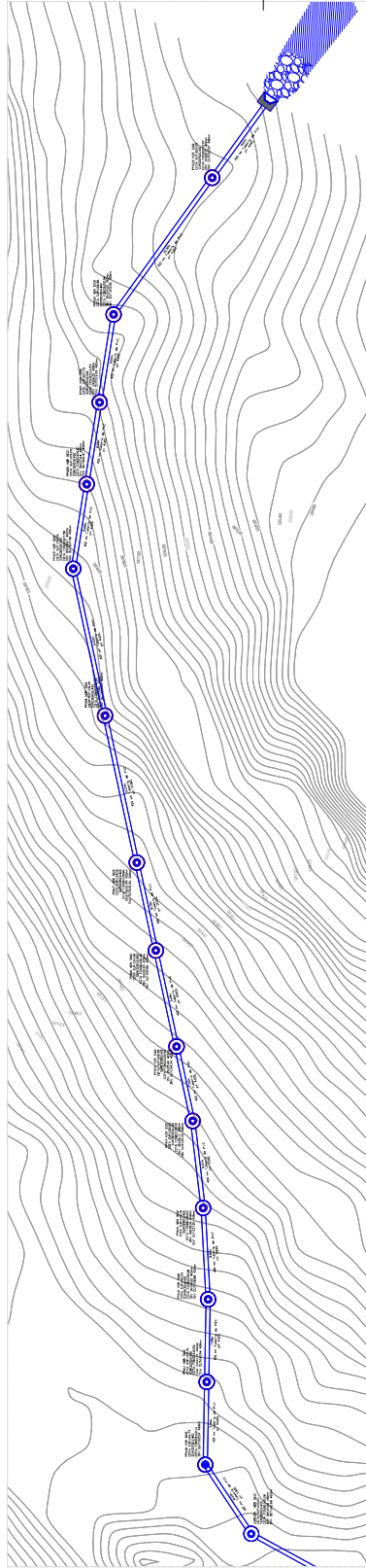
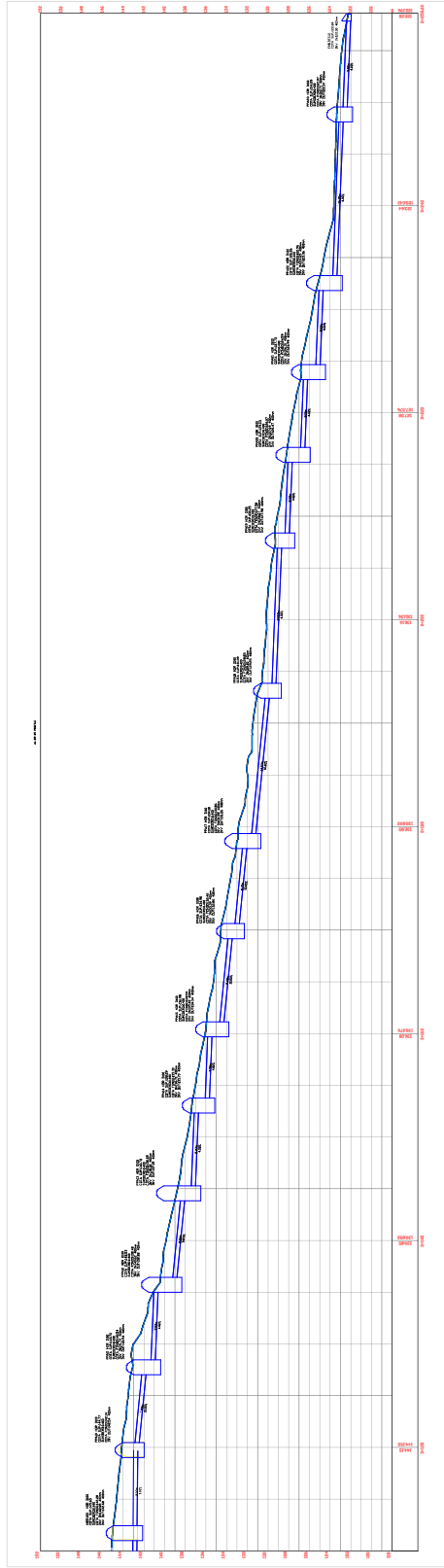
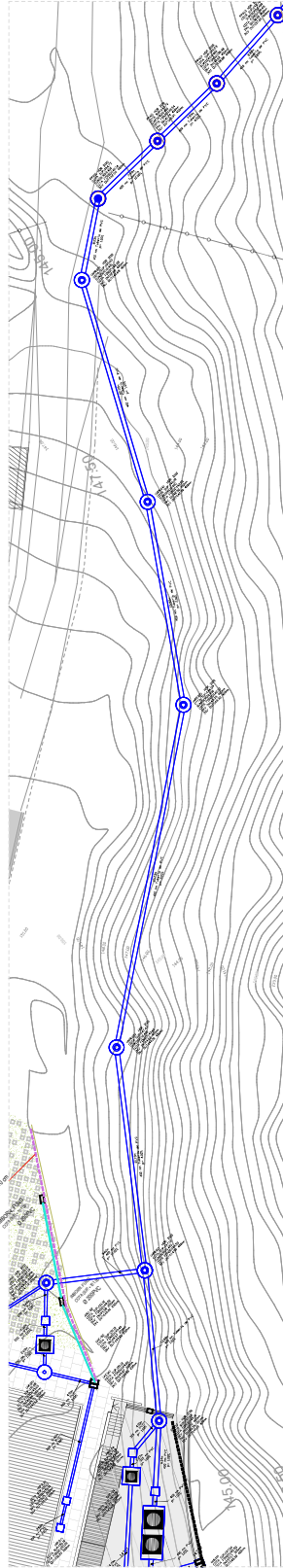
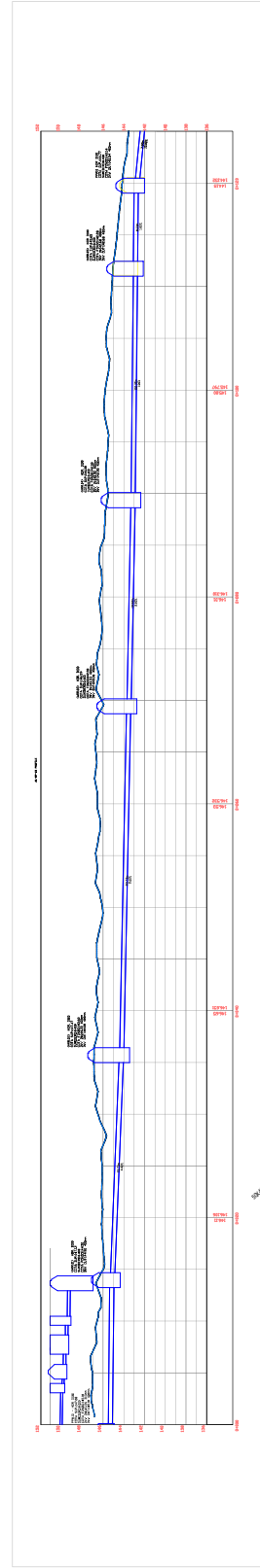








PROYECTO TECNICO INSTALACIONES DE DIFUSION		Tragsatec	
NUEVO CENTRO DE DEFENSA FORESTAL DEL		Gratificación	
INFOCA EN ISTAN (MALAGA)		NÚMERO DE PLANO	
INSTALACIONES GENERALES SISTEMA RECOGIDA DE PLUVIALES.		06	
PLANTA VERTIDO.		ESCALA	
AUTOR DEL PROYECTO: P. TRAGSATEC		1:250	
X Y P. PARA ADMINISTRACION		EXPERIENCIA	
0		1997-2021	
AUTOR DEL PROYECTO: P. TRAGSATEC		FECHA	
0		DICIEMBRE 2024	

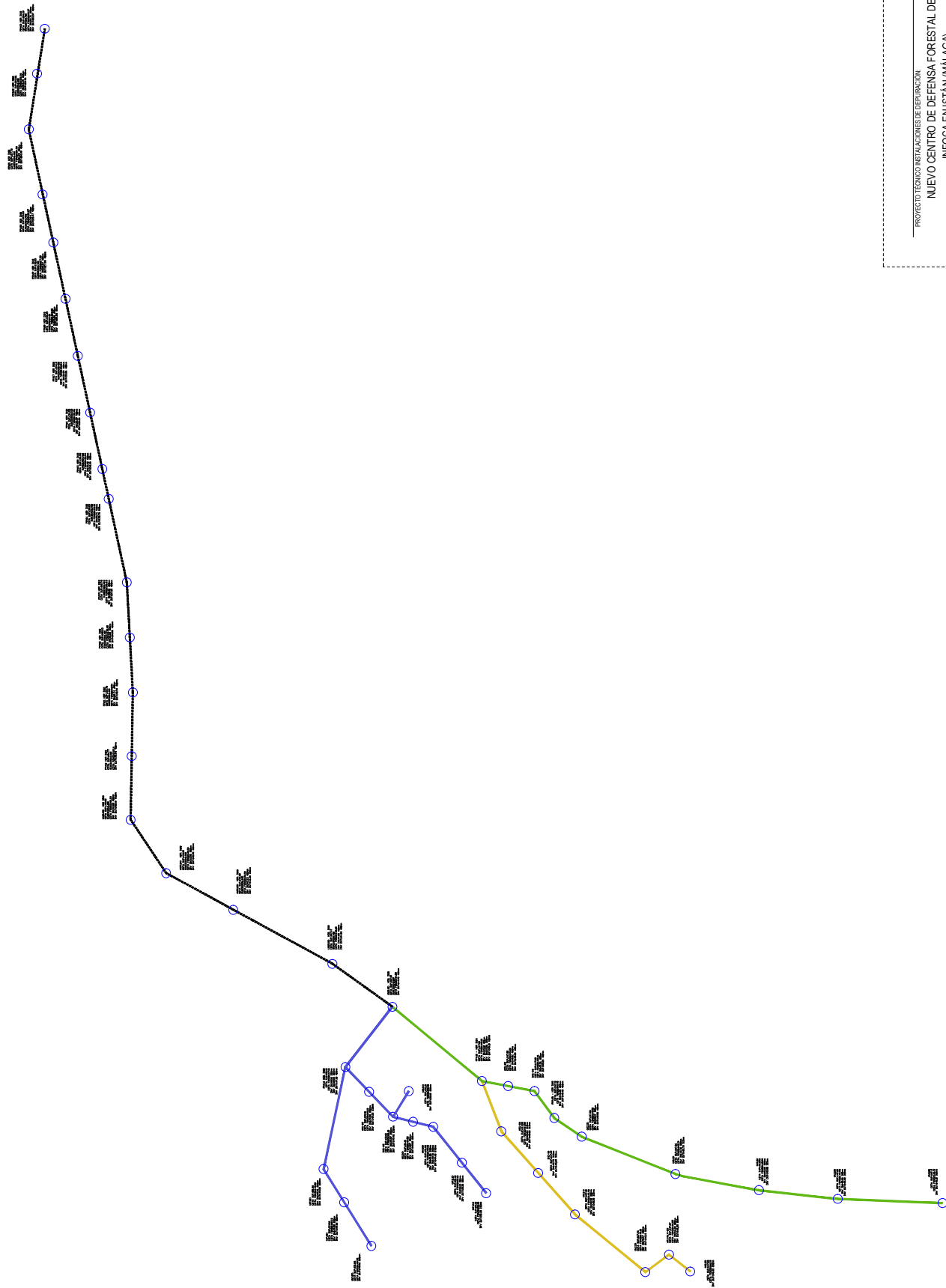


PUNTO DE VERTIDO	
COORDENADAS UTM	
PV	X: 325201.63
	Y: 406587.00









PROYECTO TÉCNICO INSTALACIONES DE DERIVACIÓN  
NUEVO CENTRO DE DEFENSA FORESTAL DEL  
INFOCA EN ISTÁN (MÁLAGA)



TÍTULO DEL PLANO	NÚMERO DE PLANO	08
INSTALACIONES GENERALES. SISTEMA RECOGIDA DE PLUVIALES.	ESCALA	S/E
DIAGRAMA DE RED.	EXEQUENTE	1957/2015 - 621
AUTORIZACIÓN PROYECTO POR TRAGSATEC	FECHA	DICIEMBRE 2024
ARQUITECTO		0