



**INFORME DE SEGURIDAD DE LA INSTALACIÓN BÚNKER
DE ALGECIRAS**

ANÁLISIS DEL RIESGO

(AR)

DOCUMENTO IN/MA-24/1073-102/02
FEBRERO, 2025



ÍNDICE

	Página
1. INTRODUCCIÓN.....	5
1.1. OBJETO	5
1.2. REFERENCIAS. LEGISLACIÓN APLICABLE, GUÍAS Y BIBLIOGRAFÍA DE RECONOCIDO PRESTIGIO	5
1.2.1. Normativa europea	5
1.2.2. Normativa estatal	5
1.2.3. Normativa autonómica	6
1.2.4. Otra normativa	6
1.2.5. BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA:	7
1.3. PLANTEAMIENTO ORGANIZATIVO DEL DOCUMENTO, FASES DE QUE CONSTA Y CRITERIOS DE PARTIDA	8
2. DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO	9
2.1. DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO, INSTALACIONES, EQUIPOS, ORGANIZACIÓN Y ACTIVIDAD	9
2.1.1. Titular del establecimiento	9
2.1.2. Datos del establecimiento	9
2.1.3. Actividad del establecimiento	9
2.1.4. Descripción del establecimiento	10
2.2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DEL ESTABLECIMIENTO, CONDICIONES METEOROLÓGICAS, TOPOGRÁFICAS Y SÍSMICAS	21
2.2.1. Descripción del entorno	21
2.2.2. Descripción de las condiciones meteorológicas	22
2.2.3. Descripción de las condiciones topográficas	24
2.2.4. Descripción de las condiciones sísmicas	25
3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DE ACCIDENTE GRAVE	27
3.1. ASPECTOS ANALIZADOS	27
3.1.1. Generalidades	27
3.1.2. Análisis de la peligrosidad intrínseca de las sustancias	27
3.1.3. Análisis de la peligrosidad derivada de potencial generación de sustancias por acumulación, reacción o descomposición en caso accidental	31
3.1.4. Análisis de la peligrosidad derivada de las condiciones de almacenamiento y operación	31
3.1.5. Análisis de la peligrosidad derivada de las operaciones, instalaciones, equipos y vehículos de carga y descarga así como bombeo de producto	31
3.1.6. Análisis HAZOP (u otros estudios PHA)	32
3.1.7. Análisis histórico de accidentes	32
3.1.8. Análisis de otras causas de riesgo	32
3.1.9. Análisis de la interacción entorno - planta	33
3.1.10. Análisis de otros fallos generales de instalaciones	34

3.2.	CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE ESCENARIOS ACCIDENTALES	34
3.2.1.	Generalidades	34
3.2.2.	Identificación de escenarios accidentales genéricos.....	36
3.2.3.	Identificación de escenarios accidentales específicos	37
3.2.3.1.	Generalidades.....	37
3.2.3.2.	Descripción de la técnica de árboles de fallo	38
3.2.3.3.	Identificación de los puntos de fallo específicos	40
3.2.4.	Selección de escenarios accidentales	43
3.3.	EVOLUCIÓN DE LOS INICIADORES DE ACCIDENTE	45
3.4.	CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL TÉRMINO FUENTE	46
3.4.1.	Orografía del terreno	46
3.4.2.	Cálculo de fugas.....	46
3.4.3.	Determinación de la superficie del charco	47
3.4.4.	Cálculo de la evaporación	47
3.4.5.	Cálculo de la dispersión.....	47
3.4.6.	Cálculo de la sobrepresión	48
3.4.7.	Cálculo de la radiación térmica.....	49
3.4.8.	Programa de cálculo.....	50
4.	CÁLCULO DE CONSECUENCIAS	51
4.1.	DETERMINACIÓN DE VALORES DE ZONAS DE PLANIFICACIÓN	51
4.1.1.	Generalidades	51
4.1.2.	Fenómenos de tipo térmico	51
4.1.3.	Fenómenos de tipo mecánico.....	52
4.1.4.	Tabla resumen	52
4.2.	CALCULO DE CONSECUENCIAS.....	52
4.2.1.	Escenario 01. Fuga de gasóleo por rotura de la línea del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea.....	53
4.2.2.	Escenario 02. Fuga de fuelóleo por rotura de la línea de fondo del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea.....	55
4.2.3.	Escenario 03. Fuga de gasóleo por rotura de la línea expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea.....	57
4.2.4.	Escenario 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"	59
4.2.5.	Escenario 05. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-51 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	61
4.2.6.	Escenario 06. Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"	63
4.2.7.	Escenario 07. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"	65
4.2.8.	Escenario 08. Incendio del tanque T-42	67
4.2.9.	Escenario 09. Incendio del tanque T-033	68
4.3.	ESTUDIO DEL EFECTO DOMINÓ.....	69

5.	CÁLCULO DE VULNERABILIDAD EN LAS PERSONAS, BIENES Y MEDIO AMBIENTE.....	72
5.1.	DETERMINACIÓN DE VALORES DE VULNERABILIDAD	72
5.1.1.	Metodología para determinar la vulnerabilidad en las personas	72
5.1.1.1.	Valores de vulnerabilidad en las personas por radiación térmica	72
5.1.1.2.	Valores de vulnerabilidad en las personas por sobrepresión.....	73
5.1.2.	Metodología para determinar la vulnerabilidad sobre el medio ambiente	74
5.2.	CALCULO DE VULNERABILIDAD	76
5.2.1.	Determinación de la vulnerabilidad en las personas	76
5.2.2.	Escenario 01. Fuga de gasóleo por rotura de la línea del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea.....	77
5.2.3.	Escenario 02. Fuga de fuelóleo por rotura de la línea de fondo del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea.....	78
5.2.4.	Escenario 03. Fuga de gasóleo por rotura de la línea expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea.....	79
5.2.5.	Escenario 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"	80
5.2.6.	Escenario 05. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-51 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	82
5.2.7.	Escenario 06. Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"	83
5.2.8.	Escenario 07. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"	84
5.2.9.	Escenario 08. Incendio del tanque T-42	85
5.2.10.	Escenario 09. Incendio del tanque T-033	86
5.2.11.	Determinación de la vulnerabilidad del medio ambiente.....	87
6.	ESCENARIOS IDENTIFICADOS DE ACCIDENTES GRAVES.....	90
6.1.	GENERALIDADES	90
6.2.	CATEGORIZACIÓN DE ACCIDENTES GRAVES	90
6.3.	ÁRBOLES DE SUCESOS	92
7.	MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN	95
8.	MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA LOS ESCENARIOS IDENTIFICADOS	97
9.	ANEXOS	101
A.1.	CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS.....	102
A.2.	REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE CONSECUENCIAS	186
A.3.	PLANOS	187

A.4.	ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD MEDIOAMBIENTAL	188
A.5.	INVENTARIO DE MEDIOS MATERIALES DISPONIBLES.....	195
A.6.	COMUNICACIONES DE EFECTO DOMINÓ DE ESTABLECIMIENTOS VECINOS.....	198
A.7.	ANÁLISIS HISTÓRICO DE ACCIDENTES	199

1. INTRODUCCIÓN

1.1. OBJETO

EXOLUM CORPORATION, S.A. tiene un establecimiento en el municipio de Algeciras (Cádiz), en adelante I.B. ALGECIRAS, dedicado a la recepción, almacenamiento, trasiego y expedición de productos petrolíferos. En base a las cantidades presentes de sustancias peligrosas clasificadas, la I.B. ALGECIRAS está afectada por el R.D. 840/2015 en su NIVEL SUPERIOR, habiendo elaborado la documentación en materia de accidentes graves según los requisitos exigidos por esta legislación.

Conforme se indica en el artículo 10 del R.D. 840/2015, los establecimientos afectados por el R.D. 840/2015 en su nivel superior están obligados a elaborar un Informe de Seguridad, el cual ha de ser actualizado en caso de modificación en el establecimiento con consecuencias importantes en lo que respecta a los riesgos de accidentes graves, siendo el presente Análisis del Riesgo, uno de los documentos que forman parte del Informe de Seguridad de I.B. ALGECIRAS.

El presente documento conforma la revisión del Análisis del Riesgo de I.B. ALGECIRAS, como consecuencia de la ejecución del proyecto del nuevo sistema de vapor, siendo la revisión vigente hasta la fecha el Análisis del Riesgo realizado con fecha Diciembre de 2021 (ref. IN/ES-21/0332-001/02), conforme al artículo 10 del R.D. 840/2015 y realizado conforme a lo dispuesto en el artículo 4 del R.D. 1196/2003.

1.2. REFERENCIAS. LEGISLACIÓN APLICABLE, GUÍAS Y BIBLIOGRAFÍA DE RECONOCIDO PRESTIGIO

1.2.1. Normativa europea

La normativa europea desarrollada en materia de accidentes graves es la siguiente:

- Directiva 2012/18/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 4 de julio de 2012, relativa al control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas y por la que se modifica y ulteriormente deroga la directiva 96/82/CE.

1.2.2. Normativa estatal

La normativa europea desarrollada en materia de accidentes graves es la siguiente:

- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban medidas de control de los riesgos inherentes a accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

- ¹Real Decreto 1196/2003, de 19 de septiembre, por el que se aprueba la Directriz básica de protección civil para el control y planificación ante el riesgo de accidentes graves en los que intervienen sustancias peligrosas.

1.2.3. Normativa autonómica

La normativa autonómica desarrollada en materia de accidentes graves es la siguiente:

- Orden de 18 de octubre de 2000 de desarrollo y aplicación del artículo 2 del Decreto 46/2000, de 7 de febrero, de la Junta de Andalucía, sobre accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

1.2.4. Otra normativa

En el desarrollo del presente documento se ha tenido en consideración la siguiente normativa (no desarrollada específicamente para el ámbito de accidentes graves):

- Reglamento (CE) nº1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº 1907/2006 [Reglamento CLP], y sus adaptaciones al progreso técnico y científico.
- 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.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC RAT 01 a 23.
- Real Decreto 809/2021, de 21 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).

¹ Norma derogada, con efectos de 11 de julio de 2023, por la disposición derogatoria única.2.b) del Real Decreto 524/2023, de 20 de junio. No obstante, la Directriz Básica continuará aplicándose hasta tanto sea aprobado el nuevo instrumento de planificación que la sustituya, según establece el apartado 3 de la citada disposición.

- Real Decreto 10/2025, de 14 de enero, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2025 (CNAE-2025).

1.2.5. BIBLIOGRAFÍA DE REFERENCIA:

Complementariamente, se han tenido en consideración en la elaboración del presente Análisis del Riesgo, los siguientes documentos técnicos:

- Instrucción Técnica Nacional CIT.1134.SST.SR.SP Criterios para la confección de un Análisis de Riesgo (ámbito SEVESO). Edición 1, 31.3.2022, Exolum Corporation, S.A.
- Reference Manual Bevi Risk Assessments version 3.2, 1.7.2009, National Institute of Public Health and the Environment (RIVM).
- Instrucció 11/2010 SIE Criteris per l'elaboració i l'avaluació de l'informe de seguretat a presentar pels establiments afectats en nivell alt per la legislació vigent en matèria d'accidents greus , publicada por la Subdirecció General de Seguretat Industrial de la Generalitat de Catalunya, Rev. 0, Octubre 2010, Subdirecció General de Seguretat Industrial, Generalitat de Catalunya.
- TNO report 2006-A-R0308/B Guía técnica de criterios para la evaluación de escenarios en Análisis de Riesgo (AR) y Análisis Cuantitativo de Riesgo (ACR) en el marco del R. D. 1254/1999, TNO.
- Guía Técnica Zonas de planificación para accidentes graves de tipo térmico (en el ámbito del real Decreto 1254/1999 [Seveso II]), Octubre 2003, Dirección General de Protección Civil.
- Guía para la realización del análisis del riesgo medioambiental (en el ámbito del real Decreto 1254/1999 [Seveso II]), 2014, Dirección General de Protección Civil y Emergencias.
- Manual de seguridad industrial en plantas químicas y petroleras. Fundamentos, evaluación de riesgos y diseño, 1998, J.M. Storch de Gracia.
- Guidelines for Process Equipment Reliability Data 1989, Center for Chemical Process Safety (AIChE).
- Lee's Loss Prevention in the Process Industries, 1986, Department of Chemical Engineering, Texas A&M University.
- Kanscijfers Ten Behoeve Van Gebruik in Betrouwbaarheidsstudies in Risico-Analyses, 1998, TNO.
- Methods for the calculation of physical effects of releases of hazardous substances (liquid and gases) (Yellow Book) CPR14E, 1991, TNO, Dutch Ministry of Social Affairs.
- Methods for the determination of possible damages (Green Book) CPR16E, 1992, TNO, Dutch Ministry of Social Affairs.

- Guidelines for quantitative risk assessment - Purple Book CPR 18E, RVIM.
- NPT 321: Explosiones de nubes de vapor no confinadas: evaluación de la sobrepresión, 1999, INSHT (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo).
- Loss Prevention in the Process Industries, 2005, Lees.

1.3. PLANTEAMIENTO ORGANIZATIVO DEL DOCUMENTO, FASES DE QUE CONSTA Y CRITERIOS DE PARTIDA

El presente Análisis del Riesgo se ha estructurado en las siguientes partes, correspondientes a los distintos capítulos:

1. Introducción.
2. Descripción del establecimiento.
3. Identificación de los peligros de accidentes graves.
4. Cálculo de consecuencias.
5. Cálculo de vulnerabilidad en las personas, bienes y medio ambiente.
6. Escenarios identificados de accidentes graves.
7. Medidas generales de prevención, control y mitigación.
8. Medidas específicas para los escenarios identificados.
9. Anexos.
 - A.1 Cálculos justificativos.
 - A.2 Representación gráfica de consecuencias.
 - A.3 Planos.
 - A.4 Análisis de vulnerabilidad medioambiental.
 - A.5 Inventario de medios materiales disponibles.
 - A.6 Comunicaciones de efecto dominó de establecimientos vecinos.
 - A.7 Análisis histórico de accidentes.

Este contenido incluye todos los aspectos especificados por la Directriz Básica y se ajusta al contenido establecido por la Instrucción Técnica Nacional CIT.1134.SST.SR.SP.

2. DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

2.1. DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO, INSTALACIONES, EQUIPOS, ORGANIZACIÓN Y ACTIVIDAD

2.1.1. Titular del establecimiento

Los datos del titular de la I.B. ALGECIRAS y su dirección son:

Tabla 1. Datos del titular

Razón Social	EXOLUM CORPORATION, S.A.
Dirección del domicilio social	Calle Titán 13 28045 Madrid
Teléfono	
Correo electrónico	

2.1.2. Datos del establecimiento

Los datos de la I.B. ALGECIRAS son:

Tabla 2. Datos del establecimiento

Establecimiento	I.B. ALGECIRAS
Dirección	Muelle de Isla Verde c/ Gaitán de Ayala, 1 11207 Algeciras (Cádiz)
Teléfono	
Fax	
Correo electrónico	

2.1.3. Actividad del establecimiento

Los datos de la actividad de la I.B. ALGECIRAS son:

Tabla 3. Datos de la actividad desarrollada

Actividad	Depósito y almacenamiento Transporte por tuberías
CNAE 2025	52.10 49.50

2.1.4. Descripción del establecimiento

La I.B. ALGECIRAS está dedicada a la recepción, almacenamiento, trasiego, carga y descarga de productos petrolíferos (gasóleo marino y fuelóleos de diferente tipología). No existe ningún tipo de proceso de transformación de productos, salvo la aditivación y coloración en la línea o en brazos de carga a los mismos (mezclas en frío de productos). Las principales actividades desarrolladas son las siguientes:

Recepción

La recepción de productos se efectúa por buque tanque (a excepción de la recepción desde URBASER), a través de un rack enterrado en galería con 2 tuberías de 16" y 3 de 12" de diámetro, así como un rack aéreo con 2 tuberías de 16", dos de 14" y una de 6". que discurren a lo largo del Dique Norte del Puerto Bahía de Algeciras. Dichas tuberías entran en la I.B. ALGECIRAS, estando conectadas con los tanques de almacenamiento a través de sendos manifolds de válvulas.

Antes de comenzar la descarga, se efectúan a bordo de los buques tanques las comprobaciones necesarias tanto desde el punto de vista de cantidad como calidad del cargamento.

El caudal medio de recepción es variable en función de la temperatura del producto y capacidad de bombeo del buque.

Durante la descarga se controla la presión, temperatura y caudal de hora en hora, al igual que se efectúa control horario del volumen recibido en el tanque receptor.

Para evitar contaminaciones de producto y poder almacenar barridos de producto durante las operaciones de recepción de producto, se dispone del depósito T-30 para almacenar dichas interfases.

Almacenamiento

El producto recibido y descargado por buque en el atraque es transportado por tubería mediante bombeo y almacenado directamente en el/los tanque/s correspondiente/s, sin que exista ningún proceso ni transformación intermedia durante el periodo de almacenaje, salvo los controles habituales de nivel, purgas, etc.

Dichos tanques están agrupados en cubetos, según lo establecido por la ITC MI-IP02 y las distancias de seguridad entre los tanques y paredes de los cubetos son, como mínimo, las indicadas en la ITC MI-IP02.

La capacidad total de almacenamiento es de 203.434 m³, distribuidos en 21 tanques de almacenamiento en 5 cubetos de almacenamiento, distribuidos tanto en la Parcela A como en la Parcela B además del nuevo tanque de interfases (T-030).

Tabla 4. Tanques de almacenamiento

PRODUCTO	TANQUE Nº	CAPACIDAD (m³)	DIMENSIONES Ø x h (m)
CUBETO 1 Parcela A			
Multiproducto (GO) ^{Nota 1}	T-011	5.430	24 x 12
Multiproducto (GO) ^{Nota 2}	T-012	1.225	12 x 10,5
Multiproducto (GO) ^{Nota 2}	T-013	2.170	16 x 10,8
Multiproducto (GO) ^{Nota 2}	T-014	1.225	12 x 10,5
Fuelóleo	T-015	3.960	20 x 12,6
Gasóleo	T-016	50	9 x 2,8 (tanque horizontal)
CUBETO 2 Parcela A			
Fuelóleo	T-021	5.430	24 x 12
Fuelóleo	T-022	3.960	20 x 12,6
Fuelóleo	T-023	3.960	20 x 12
Fuelóleo	T-024	5.430	24 x 12
CUBETO 3 Parcela B			
Multiproducto (FO) ^{Nota 3}	T-031	8.482	30 x 12
Gasóleo	T-032	5.428	24 x 12
Multiproducto (GO) ^{Nota 4}	T-033	12.720	30 x 18
Multiproducto (FO) ^{Nota 3}	T-034	5.655	20 x 18
Multiproducto (FO) ^{Nota 3}	T-035	8.482	30 x 12
Intermedios (FO)	T-030	240,44	4,16 x 16
CUBETO 4 Parcela A			
Fuelóleo	T-041	27.709	42 x 20
Fuelóleo	T-042	27.709	42 x 20
Fuelóleo	T-043	27.709	42 x 20
Fuelóleo	T-044	27.709	42 x 20
Fuelóleo	T-045	10.608	42 x 20
CUBETO 5 Parcela A			
Fuelóleo	T-051	8.143	24 x 18

En relación a los tanques dedicados a multiproducto, se indica lo siguiente;

- **Nota 1.** El tanque T-011 puede almacenar Gasóleo Marino o BIODMA (<B24). Para el cálculo de las cantidades se ha considerado el almacenamiento de gasóleo en dichos tanques.
- **Nota 2.** Los tanques T-012, T-013 y T-014 pueden almacenar FAME, Gasóleo Marino o BIODMA (<B24). Para el cálculo de las cantidades se ha considerado el almacenamiento de gasóleo en dicho tanque.
- **Nota 3.** Los tanques T-031, T-034 y T-035 están dedicados actualmente a gasóleo, si bien se ha considerado multiproducto dado está previsto que se dediquen al almacenamiento de Fuelóleo realizándose el cambio de uso de forma gradual. Para el cálculo de las cantidades se ha considerado el almacenamiento de fuelóleo en dichos tanques.
- **Nota 4.** El tanque T-033 está dedicado actualmente a gasóleo, si bien se ha considerado multiproducto dado que podrían almacenar otro producto en caso de necesidad. Para el cálculo de las cantidades se ha considerado el almacenamiento de gasóleo en dicho tanque.

Adicionalmente, se dispone de depósito de gasóleo para el suministro a caldera (T-036) de 30 m³ respectivamente (el cual, no constituye un almacenamiento como tal al encontrarse conectado a caldera).

En base a ello, la capacidad de almacenamiento de cada producto (incluyendo tanto tanques de almacenamiento como depósito de autoconsumo) considerada para el cálculo de las cantidades a notificar es la siguiente:

Tabla 5. Capacidad de almacenamiento por sustancia

Producto	Capacidad (m ³)	Cantidad (t)
Gasóleo	28.278	25.196
Fuelóleo	175.186	173.610

Todos los tanques de almacenamiento de producto han sido proyectados y construidos de acuerdo con las especificaciones de la norma API-650, mientras que el depósito de interfases se encuentra construido conforme API-2350.

Los tanques de almacenamiento dedicados a gasóleo almacenan el producto a presión atmosférica y temperatura ambiente, sin ningún tipo de sistema de calorifugado, mientras que los tanques de almacenamiento dedicados a fuelóleo, almacenan el producto a presión atmosférica y a temperatura que oscila entre 40 y 60 °C.

Con objeto de reducir los sobrellenos y reboses de los tanques dedicados al almacenamiento de producto, se dispone de un procedimiento de alarmas de nivel que se aplica en todos los tanques y que consiste en la colocación de 3 alarmas de nivel colocadas de forma sucesiva. Los 3 niveles a los que se coloca alarma son los siguientes:

- MWL: Se establece este nivel a una altura tal que la capacidad existente entre éste y el HHL permita realizar una parada ordenada de la recepción. Corresponde al nivel máximo llenado en condiciones normales.
- HHL: Está situado en un nivel por debajo del máximo nivel de llenado del tanque, de forma que exista suficiente tiempo para parar la recepción antes de que se alcance la altura de sobrelleno (ASL).
- ASL: Máximo nivel de llenado del tanque, de forma que, si se supera éste, el tanque podrá rebosar. El disparo de esta protección estará asociado con el cierre de válvulas que corten la entrada de producto al tanque (cierre ejecutivo).

Las diferentes alturas se calculan considerando el máximo caudal de llenado y unos tiempos de intervención en diferentes niveles.

El tanque T-030 está dedicado al almacenamiento temporal de interfases y permite almacenar los barridos de productos (tipo IFO) evitando contaminaciones cuando se hagan trasiegos entre tanques.

La tabla siguiente muestra las características de los depósitos de almacenamiento de la I.B. ALGECIRAS

Tabla 6. Capacidad de los depósitos del establecimiento

TANQUE	SUSTANCIA	VOLUMEN NOMINAL (m³)	VOLUMEN ÚTIL (m³)	DIÁMETRO (m)	LONGITUD / ALTURA (m)	P NOMINAL	P DISEÑO	T NOMINAL (°C)	T DISEÑO (°C)	MATERIAL	ESPESOR (mm)	TIPO Y CALIDAD DE CALORIFUGADO	VÁLVULAS DE SEGURIDAD (DESTINO DE DESCARGA) ¹	VÁLVULAS SECCIONADORAS DE ACCIONAMIENTO A DISTANCIA ²
T-011	MULTIPRODUCTO (GO)	5430	4944	24	12	ATM.	ATM	-4 / 40	-4 / 40	ACERO AL CARBONO	11	NO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-111, en línea de entrada a pie de tanque MOV-112, en línea de entrada a pie de tanque
T-012	MULTIPRODUCTO (GO)	1225	989	12	10,8	ATM.	ATM	-4 / 40	-4 / 40	ACERO AL CARBONO	6,5	NO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-121, en línea de entrada a pie de tanque MOV-122, en línea de entrada a pie de tanque
T-013	MULTIPRODUCTO (GO)	2170	1948	16	10,8	ATM.	ATM	-4 / 40	-4 / 40	ACERO AL CARBONO	7	NO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-131, en línea de entrada a pie de tanque MOV-132, en línea de entrada a pie de tanque
T-014	MULTIPRODUCTO (GO)	1225	976	12	10,5	ATM.	ATM	-4 / 40	-4 / 40	ACERO AL CARBONO	6	NO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-141, en línea de entrada a pie de tanque MOV-142, en línea de entrada a pie de tanque
T-015	FUELÓLEO	3960	3624	20	12,6	ATM.	ATM	40-60	60	ACERO AL CARBONO	11,5	LANA DE VIDRIO + CHAPA DE ALUMINIO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-151, en línea de entrada a pie de tanque MOV-152, en línea de entrada a pie de tanque
T-016	GASÓLEO	50	50	2,8	9	ATM.	ATM	-4 / 40	-4 / 40	ACERO AL CARBONO	--	NO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	Válvula manual a pie de tanque en línea de entrada y salida
T-021	FUELÓLEO	5430	4977	24	12	ATM.	ATM	40-60	60	ACERO AL CARBONO	13,6	LANA DE VIDRIO + CHAPA DE ALUMINIO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-211, en línea de entrada a pie de tanque MOV-212, en línea de entrada a pie de tanque
T-022	FUELÓLEO	3960	3624	20	12,6	ATM.	ATM	40-60	60	ACERO AL CARBONO	12,1	LANA DE VIDRIO + CHAPA DE ALUMINIO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-221, en línea de entrada a pie de tanque MOV-222, en línea de entrada a pie de tanque
T-023	FUELÓLEO	3960	3426	20	12,6	ATM.	ATM	40-60	60	ACERO AL CARBONO	11,35	LANA DE VIDRIO + CHAPA DE ALUMINIO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-231, en línea de entrada a pie de tanque MOV-232, en línea de entrada a pie de tanque
T-024	FUELÓLEO	5.430	4798	24	12	ATM.	ATM	40-60	60	ACERO AL CARBONO	12,9	LANA DE VIDRIO + CHAPA DE ALUMINIO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-241, en línea de entrada a pie de tanque MOV-242, en línea de entrada a pie de tanque
T-030	FUELÓLEO (INTERFASES)	240,44	148	4,16	16	ATM.	0,51 kgf/cm² (g)	50	60	ACERO AL CARBONO	10	LANA DE ROCA Y TRACEADO ELÉCTRICO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad	MOV-301, en línea de entrada a pie de tanque MOV-302, en línea de entrada a pie de tanque
T-031	MULTIPRODUCTO (FO)	8482	7736	30	12	ATM.	ATM	40-60	-4 / 40	ACERO AL CARBONO	16*	LANA DE VIDRIO + CHAPA DE ALUMINIO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-311, en línea de entrada a pie de tanque MOV-312, en línea de entrada a pie de tanque
T-032	GASÓLEO	5428	4988	24	12	ATM.	ATM	-4 / 40	-4 / 40	ACERO AL CARBONO	12	NO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-321, en línea de entrada a pie de tanque MOV-322, en línea de entrada a pie de tanque
T-033	MULTIPRODUCTO (GO)	12.720	12158	30	18	ATM.	ATM	40-60	-4 / 40	ACERO AL CARBONO	22	LANA DE VIDRIO + CHAPA DE ALUMINIO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-331, en línea de entrada a pie de tanque MOV-332, en línea de entrada a pie de tanque

TANQUE	SUSTANCIA	VOLUMEN NOMINAL (m³)	VOLUMEN ÚTIL (m³)	DIÁMETRO (m)	LONGITUD / ALTURA (m)	P NOMINAL	P DISEÑO	T NOMINAL (°C)	T DISEÑO (°C)	MATERIAL	ESPESOR (mm)	TIPO Y CALIDAD DE CALORIFUGADO	VÁLVULAS DE SEGURIDAD (DESTINO DE DESCARGA) ¹	VÁLVULAS SECCIONADORAS DE ACCIONAMIENTO A DISTANCIA ²
T-034	MULTIPRODUCTO (FO)	5655	5284	20	18	ATM.	ATM	40-60	-4 / 40	ACERO AL CARBONO	16	LANA DE VIDRIO + CHAPA DE ALUMINIO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-341, en línea de entrada a pie de tanque MOV-342, en línea de entrada a pie de tanque
T-035	MULTIPRODUCTO (FO)	8482	7698	30	12	ATM.	ATM	40-60	-4 / 40	ACERO AL CARBONO	14	LANA DE VIDRIO + CHAPA DE ALUMINIO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-351, en línea de entrada a pie de tanque MOV-352, en línea de entrada a pie de tanque
T-041	FUELÓLEO	27709	26517	42	20	ATM.	ATM	40-60	60	ACERO AL CARBONO	22	LANA DE VIDRIO + CHAPA DE ALUMINIO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-411, en línea de entrada a pie de tanque MOV-412, en línea de entrada a pie de tanque
T-042	FUELÓLEO	27709	26691	42	20	ATM.	ATM	40-60	60	ACERO AL CARBONO	22	LANA DE VIDRIO + CHAPA DE ALUMINIO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-421, en línea de entrada a pie de tanque MOV-422, en línea de entrada a pie de tanque
T-043	FUELÓLEO	27709	26625	42	20	ATM.	ATM	40-60	60	ACERO AL CARBONO	22	LANA DE VIDRIO + CHAPA DE ALUMINIO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-431, en línea de entrada a pie de tanque MOV-432, en línea de entrada a pie de tanque
T-044	FUELÓLEO	27709	26722	42	20	ATM.	ATM	40-60	60	ACERO AL CARBONO	22	LANA DE VIDRIO + CHAPA DE ALUMINIO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-441, en línea de entrada a pie de tanque MOV-442, en línea de entrada a pie de tanque
T-045	FUELÓLEO	10608	10140	26	20	ATM.	ATM	40-60	60	ACERO AL CARBONO	20	LANA DE VIDRIO + CHAPA DE ALUMINIO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-451, en línea de entrada a pie de tanque MOV-452, en línea de entrada a pie de tanque
T-051	FUELÓLEO	8143	7705	24	18	ATM.	ATM	40-60	60	ACERO AL CARBONO	17	LANA DE VIDRIO + CHAPA DE ALUMINIO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	MOV-511, en línea de entrada a pie de tanque MOV-512, en línea de entrada a pie de tanque
ATK-100	DYEGUARD	3	2,5	1,4	1,5	ATM.	ATM	-4 / 40	-4 / 40	ACERO AL CARBONO	10	NO	Tanque atmosférico sin válvula de seguridad. Tanques disponen de chimenea de ventilación	Manual, a pie de tanque

NOTA 1. Los tanques de almacenamiento de I.B. ALGECIRAS son tanques atmosféricos contruidos conforme los estándares de referencia y legalizados conforme la ITC MI-IP02, no existiendo válvulas de seguridad disponiendo de chimeneas de ventilación dirigidas a la atmosfera.

NOTA 2. Los tanques de almacenamiento de productos petrolíferos disponen de válvulas seccionadoras motorizadas localizadas en la pared del cubeto tanto en la línea de entrada como en la línea de salida del tanque. Los tanques de almacenamiento de aditivos no disponen de válvulas seccionadoras de accionamiento a distancia disponiendo únicamente de válvulas manuales a pie de tanque.

NOTA 3. El depósito T-030 es un depósito de recogida de interfases entre barridos de producto y evitar contaminaciones al realizar trasiego entre tanques.

NOTA 4. No se incluye depósito T-036 al tratarse de depósito conectado a caldera no constituyendo depósitos de almacenamiento

Los diferentes tanques se agrupan en cubetos de retención, con la siguiente disposición:

Tabla 7. Distribución de los cubetos

Cubeto	Depósito	Capacidad (m ³)	Tipo	Destino de drenajes (pendientes, vías de evacuación)
1	T-11 /T-12/T-13/T-14/T-15/T-16	6523	Piscina hormigón	Pendiente 2% dirigida a red de hidrocarburadas
2	T-21/T-22/T-23/T-24	4940	Piscina hormigón	Pendiente 2% dirigida a red de hidrocarburadas
3	T-31/T-32/T-33/T-34/T-35/T-30	16404	Piscina hormigón	Pendiente 2% dirigida a red de hidrocarburadas
4	T-41/T-42/T-43/T-44/T-45	45537	Piscina hormigón	Pendiente 2% dirigida a red de hidrocarburadas
5	T-51	8716	Piscina hormigón	Pendiente 2% dirigida a red de hidrocarburadas
Aditivos	ATK-100	3	Piscina hormigón	Pendiente 2% dirigida a red de hidrocarburadas

Expedición de Productos

Al tratarse de productos destinados exclusivamente al sector Marino y dada las características del tráfico marítimo en la Zona del Estrecho de Gibraltar, la expedición de productos se realiza principalmente por medio de Gabarra/BB/TT y en menor medida por CC/CC.

La carga de fuelóleos a la Gabarra y/o BB/TT se realiza a través de dos estaciones de bombeo situadas tanto en la “Parcela A” como en la “Parcela B” mediante las bombas centrífugas y de desplazamiento positivo que se disponen.

El caudal de carga de gabarras es variable y se realiza por línea de 12” ó 16” de diámetro, que discurre por el exterior de la I.B. ALGECIRAS hasta una de las tres arquetas del muelle donde se encuentra atracada la Gabarra.

Para la carga de productos de CC/CC, se dispone de un sistema de mezcla en el cargadero dotado con sistemas de medición volumétricos para todos los productos.

La carga de fuelóleo se realiza a través de manguera mientras que la carga de gasóleo marino se realiza a través de dos brazos, los cuales pueden suministrar BIODMA y FAME.

El proceso de carga de camiones, control y emisión de documentación, está automatizado tanto para el fuelóleo como el gasóleo. En el caso del fuelóleo existe una báscula para el control metrológico de la operación. En el caso del gasóleo se realiza a través de contadores volumétricos.

La descripción de las bombas que alimentan la Gabarra y cargadero de CC/CC, es la siguiente:

Tabla 8. Características de la estación de bombeo

ESTACIÓN DE BOMBEO “PARCELA A”						
Nº BOMBA	MARCA Y TIPO	PROD.	CAUDAL m³/h	MARCA Y TIPO	POTENCIA kW	R.P.M.
B-5	WORTHINGTON	DMA, BIODMA, y/o FAME	110	OMEGA	15	
B-6	WORTHINGTON	DMA, BIODMA, y/o FAME	70		5,5	
B-7	WORTHINGTON	Fuelóleo	100	WASTINGHOUSE	15	1.450
B-8		Gasóleo, BIODMA y FAME				
B-9	WORTHINGTON	DMA, BIODMA, y/o FAME	250		37	
B-10	WORTHINGTON	Fuelóleo	250	SIEMENS	110	1.485
B-11	WORTHINGTON	Fuelóleo	250	SIEMENS	100	1.485
B-100	LEISTRITZ BV PROINVAL/	Fuelóleo	250	ABB	160	1.490
B-101	LEISTRITZ BV PROINVAL/	Fuelóleo	250	ABB	160	1.490
B-102	LEISTRITZ BV PROINVAL/	Fuelóleo	250	ABB	160	1.490
B-103	LEISTRITZ BV PROINVAL/	Fuelóleo	250	ABB	160	1.490
B-104	LEISTRITZ BV PROINVAL/	Fuelóleo	250	ABB	160	1.490
B-105	LEISTRITZ BV PROINVAL/	Fuelóleo	250	ABB	160	1.490
B-70	KLAUS UNION	Fuelóleo	200	ABB	160	1.500
B-80	KLAUS UNION	Fuelóleo	200	ABB	160	1.500
B-90	KLAUS UNION	Fuelóleo	200	ABB	160	1.500
B-50	KSB	Fuelóleo	150	ABB	75	2.980
B-60	KSB	Fuelóleo	150	ABB	75	2.980
B-55	KSB	Fuelóleo	100	ABB	37	1.480

ESTACIÓN DE BOMBEO “PARCELA B”						
Nº BOMBA	MARCA Y TIPO	PROD.	CAUDAL m³/h	MARCA Y TIPO	POTENCIA kW	R.P.M.
B-1	WORTHINGTON 5UNB-13	Gasóleo	250	INDAR C-400L/Z	297	3.000
B-3	WORTHINGTON 5L-13	Gasóleo	150	INDAR C-225-MB3	37	1.480
B-4	WORTHINGTON ACG-70-2-N3F	Gasóleo	25	SIEMENS 1MAZ 136-4	17,5	1.450
B-110	LEISTRITZ BV PROINVAL	Multiproducto	750	ABB	160	1.490
B-111	LEISTRITZ BV PROINVAL	Multiproducto	750	ABB	160	1.490

Manipulación y trasiego

De ser requerido, por necesidades operativas, se pueden realizar trasiegos de productos entre tanques, bien por gravedad o bien haciendo uso de los grupos de bombeo instalados en las Estaciones de Bombeo respectivas.

Aditivación

Para las operaciones de aditivación, requeridas en función de las especificaciones de cliente, se dispone de un tanque de almacenamiento de aditivos, en este caso DYEGUARD® MC RED 2534 de 3 m³ de capacidad.

INSTALACIONES AUXILIARES

Principales Edificios

Los principales edificios con los que cuenta la I.B. ALGECIRAS son los que se indican a continuación:

- Sala de Operaciones/Oficina/Sala de Equipos/Vestuarios/Almacén de Muestras y Sala de Control de Calidad.
- Edificio Eléctrico.
- Edificio del Sistema DCI.
- Edificio Sala Operación / DCI Muelle.
- Nuevo edificio de calderas en parcela B.

En la parcela B se instala un nuevo edificio para alojar el nuevo sistema de vapor que permite el calentamiento de los tanques T-31, T-32, T-33, T-34 y T-35 (cubeto III), permitiendo mantener una temperatura de 50 °C en los mismos. Este sistema está formado por dos calderas de vapor alimentado por un depósito de gasóleo de 30 m³.

Este sistema de vapor permite la producción de vapor saturado a 10 barg y 184 °C y un caudal de 3000 kg/h. El vapor generado en las calderas se distribuye por un colector de 4" hacia los tanques T-031, T-032, T-033, T-034 y T-035. En el interior de cada tanque se dispone de un serpentín donde se realiza la transferencia de calor desde el vapor hacia el producto almacenado en el interior de los tanques. La salida de cada tanque se une en un colector de condensados que se conduce hacia las calderas para cerrar el circuito.

Redes de saneamiento

La red de saneamiento cuenta con las siguientes redes:

- Red de aguas potencialmente hidrocarburadas (en adelante aguas hidrocarburadas)
- Red de aguas fecales.
- Red de aguas pluviales

Red de aguas hidrocarburadas

La red de aguas hidrocarburadas recoge las aguas de escurrimiento de las zonas donde puede haber presencia de producto.

Estas zonas son:

- Estaciones de bombeo
- Cargadero de camiones cisterna
- Laboratorio
- Cubetos de los tanques: El drenaje de estos cubetos se encuentra conectado tanto a la red de aguas pluviales como a la red de aguas hidrocarburadas, disponiéndose de válvulas que permiten abrir una u otra línea en función de las necesidades. Dichas válvulas se encuentran siempre cerradas y solo se abren el tiempo necesario que exigen las operaciones de drenaje del cubeto y bajo la supervisión del personal.

Las aguas hidrocarburadas recogidas en la Parcela A son bombeadas hasta la Parcela B, donde se unen con las aguas hidrocarburadas de dicha zona y se llevan al sistema de tratamiento. El sistema de tratamiento cuenta con una balsa de API donde llegan las aguas hidrocarburadas.

Desde esta balsa el agua pasa a un pozo de bombeo desde el que se envía el agua mediante dos bombas sumergibles al sistema de tratamiento DAF previo paso por un mezclador estático donde se le añade un coagulante para favorecer la formación de sólidos de mayor tamaño.

En el equipo DAF se separa el aceite del agua mediante un proceso de flotación con microburbuja. En la salida del DAF se hace un muestreo del agua para analizar su contenido en hidrocarburos, si el agua cumple una válvula motorizada permite el paso al pozo de salida donde hay instaladas otras dos bombas sumergibles. Si el agua no cumple con el contenido máximo de hidrocarburos la válvula anterior se cierra y se abre otra que conduce el agua de salida del flotador DAF de nuevo a la balsa API.

Los aceites retirados por el flotador DAF son almacenados en un depósito que dispone de una bomba para enviar el aceite al tanque Slop. El tanque Slop cuenta también con una bomba para su vaciado. El agua hidrocarburada tratada se une con la red de pluviales de la Parcela B y se vierte al colector de saneamiento municipal

Red de aguas fecales.

La red de aguas fecales recoge las aguas sucias procedentes de los aseos ubicados en el edificio principal. Estas aguas se vierten al colector de saneamiento municipal

Red de aguas pluviales de la Parcela A

La red de aguas pluviales recoge las aguas de los cubetos de los depósitos cuando se abre las válvulas de esta línea. Esta red recoge además las aguas pluviales de escorrentía de los viales de la I.B. ALGECIRAS.

Estas aguas se vierten a Dominio Público Marítimo Terrestre a través de la red de aguas pluviales del Puerto Bahía de Algeciras. Como medida de seguridad, a pesar de ser aguas limpias, estas aguas pasan por una arqueta dotada de un detector de hidrocarburos existiendo una válvula que permite el cierre de esta salida, en caso de detectarse hidrocarburos.

Red de aguas pluviales de la Parcela B

La red de aguas pluviales recoge las aguas de los cubetos de los depósitos cuando se abre las válvulas de esta línea. Esta red recoge además las aguas pluviales de escorrentía de los viales de la I.B. ALGECIRAS.

Estas aguas se vierten al colector de saneamiento municipal junto con las aguas hidrocarburadas tratadas.

Puntos de vertido

La red de aguas fecales se conecta al saneamiento municipal, en el siguiente punto de vertido:

X: 280.862, Y: 4.000.386, Huso 30

Las aguas pluviales de la Parcela B y las aguas hidrocarburadas tratadas se conectan al saneamiento municipal, en el siguiente punto de vertido:

X: 280.655, Y: 4.000.436, Huso 30

La red de aguas pluviales de la Parcela A vierte a Dominio Público Marítimo Terrestre a través de la red de aguas pluviales del Puerto Bahía de Algeciras, en el siguiente punto de vertido:

X: 280.913, Y: 4.000.416, Huso 30

Descripción del almacenamiento de residuos

La I.B. ALGECIRAS posee una zona para el almacenamiento temporal de Residuos Peligrosos de unas dimensiones de 7 x 6 m con un murete de 30 cm de altura de hormigón a modo de cubeto de retención para prevenir derrames en caso de rotura de recipiente. Se encuentra techado en toda su superficie con placas "sándwich" de poliuretano.

Sistema de Defensa Contra Incendios

El Sistema de Defensa Contra Incendios de la I.B. ALGECIRAS ha sido diseñado de forma que los medios y caudales de agua y espumógeno sean, como mínimo, los exigidos por la normativa ITC MI-IP02.

El inventario de medios materiales que conforman el Sistema de Defensa Contra Incendios se incluye en el Anexo A.5.

2.2. DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DEL ESTABLECIMIENTO, CONDICIONES METEOROLÓGICAS, TOPOGRÁFICAS Y SÍSMICAS

2.2.1. Descripción del entorno

El entorno más próximo de la I.B. ALGECIRAS es un entorno portuario, encontrándose en el interior del muelle de Isla Verde, terrenos pertenecientes a la Autoridad Portuaria de Algeciras, siendo los establecimientos afectados por el R.D. 840/2015 presentes en el entorno los siguientes:

- EVOS ALGECIRAS, S.A.U, dedicado a la recepción, almacenamiento y expedición de productos petrolíferos.

Tanto la tipología de actividad como la tipología de productos existentes en EVOS ALGECIRAS, S.A.U es la misma que en I.B. ALGECIRAS, no existiendo líneas de interconexión entre la I.B. ALGECIRAS con EVOS ALGECIRAS, S.A.U.

El resto de establecimientos localizados en el entorno de la I.B. ALGECIRAS son terminales de contenedores, graneles sólidos, gestión de residuos y/o servicios que no pueden dar lugar a un accidente que pueda dar lugar a un accidente con afectación a la I.B. ALGECIRAS.

La I.B. ALGECIRAS se encuentra conectada con el establecimiento de Soluciones Industriales – Urbaser (en adelante URBASER) dedicado a la recepción, almacenamiento y tratamiento de residuos (MARPOL), a través de una línea de 10" y una línea de 12". Adicionalmente, se disponen de las líneas de conexión con los diferentes atraques y terminales marítimos localizados dentro del Dique Norte del Puerto Bahía de Algeciras.

La siguiente figura muestra el entorno más próximo de la I.B. ALGECIRAS.

Figura 1. Entorno de la I.B. ALGECIRAS



Fuente: Google Earth.

2.2.2. Descripción de las condiciones meteorológicas

La estación de referencia más próxima a la I.B. ALGECIRAS es la estación meteorológica de Tarifa, perteneciente a la Agencia Estatal de Meteorología. Se muestran a continuación la relación de valores climatológicos normales de los principales parámetros meteorológicos monitorizados en la estación meteorológica de Tarifa en el período 1981-2010²:

Tabla 9. Valores climatológicos normales Tarifa

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	13	15,2	10,8	70	77	6,9	-	-	-	-	-	-
Febrero	13	15,1	10,9	75	79	7,8	-	-	-	0	-	-
Marzo	14,4	16,3	12,4	48	78	5,4	-	-	-	0	-	-
Abril	15,2	17,3	13	57	77	6,7	-	-	-	-	-	-
Mayo	17,2	19,4	14,9	28	78	4	-	-	-	0	-	-
Junio	19,8	21,8	17,8	8	79	1,3	-	-	-	0	-	-
Julio	21,7	23,9	19,4	2	80	0,4	-	-	-	0	-	-
Agosto	22,3	24,5	20	4	81	0,4	-	-	-	0	-	-
Septiembre	21,1	23,1	19	16	81	2	-	-	-	0	-	-
Octubre	18,6	20,6	16,7	80	81	6,4	-	-	-	0	-	-
Noviembre	15,9	17,9	13,9	86	79	8	-	-	-	-	-	-
Diciembre	14,1	16,1	12,1	118	78	10,1	-	-	-	0	-	-
Año	17,2	19,3	15,1	592	79	4,95				0		

Leyenda

- T Temperatura media mensual/anual (°C)
- TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)
- Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)
- R Precipitación mensual/anual media (mm)
- H Humedad relativa media (%)
- DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm
- DN Número medio mensual/anual de días de nieve
- DT Número medio mensual/anual de días de tormenta
- DF Número medio mensual/anual de días de niebla
- DH Número medio mensual/anual de días de helada
- DD Número medio mensual/anual de días despejados
- I Número medio mensual/anual de horas de sol

²<https://www.aemet.es/es/serviciosclimaticos/datosclimatologicos/valoresclimatologicos?l=6001&k=undefined>

Para la velocidad de viento se han utilizado valores representativos de velocidad de viento asociados a las estabilidades atmosféricas. La estabilidad atmosférica sigue la denominación de Pasquill y ha sido calculada en función de la radiación térmica, la nubosidad, la velocidad de viento y el período del día. Los escenarios seleccionados han sido evaluados para las siguientes condiciones meteorológicas representativas:

- Meteorología neutra: estabilidad de Pasquill D, velocidad de viento 6,6 m/s con una frecuencia del 82%.
- Meteorología muy estable: estabilidad Pasquill F, velocidad de viento 2,7 m/s; con una frecuencia del 18%.

En la tabla siguiente se presentan las direcciones de viento predominantes en la zona, y que pueden ser indicativas de las zonas con mayor riesgo de verse afectadas por accidentes o incidentes en los que se dispersen sustancias tóxicas y/o contaminantes en la atmósfera.

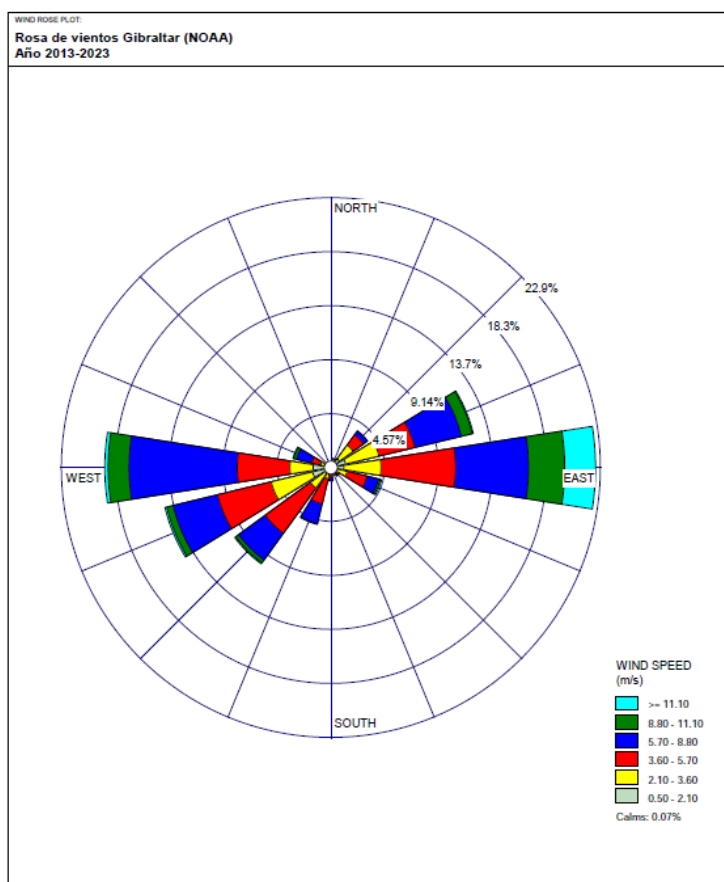
Tabla 10. Direcciones de viento

Dirección	N	NNE	NE	ENE	E	ESE	SE	SSE	S	SSW	SW	WSW	W	WNW	NW	NNW
Frecuencia	0,36	0,80	3,84	12,39	22,39	4,42	0,89	0,45	1,14	4,95	10,05	14,44	19,13	3,31	0,55	0,30

Fuente: Estación Gibraltar. Web de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S Department of Commerce). Período 2013 – 2023.

La figura siguiente muestra la rosa de vientos de la zona, donde se presentan las direcciones de viento predominantes.

Figura 2. Rosa de vientos



Fuente: Estación Gibraltar. Web de la NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration, U.S Department of Commerce).

A partir de los datos recogidos, los datos meteorológicos adoptados a efectos de cálculo de consecuencias en el presente Informe de Seguridad se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 11. Valores meteorológicos representativos

Parámetro meteorológico	Valor considerado
Presión atmosférica (valor estándar)	1.013 mbar (1 atm)
Temperatura ambiente (media anual)	17,2 °C
Humedad relativa (media anual)	79 %
Condiciones estabilidad D	D / 6,6
Condiciones estabilidad F	F / 2.7

2.2.3. Descripción de las condiciones topográficas

En general, la topografía del terreno puede condicionar el alcance de los escenarios de accidente grave, en especial las elevaciones del terreno, que pueden actuar bien como apantallamiento ante el efecto de radiación térmica en caso de incendio o bien como barrera ante la dispersión de una nube de gas o vapor más denso que el aire.

Respecto a la I.B. ALGECIRAS, no existen elementos geográficos cercanos que puedan condicionar el alcance de un posible accidente grave.

2.2.4. Descripción de las condiciones sísmicas

La norma vigente para determinar la sismicidad a considerar en el diseño de instalaciones es la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02) aprobada por el R.D. 997/2002 de 27 de septiembre. Esta norma no es de aplicación obligatoria para construcciones de importancia moderada, ni construcciones de normal o especial importancia que tengan una aceleración sísmica básica (a_b) inferior a 0,04 g, siendo g la aceleración de la gravedad, ni para construcciones de tipo normal con pórticos bien arriostrados entre sí en todas las direcciones cuando la aceleración sísmica básica a_b sea inferior a 0,08 g. No obstante, la norma será de aplicación en los edificios de más de 7 plantas si la aceleración sísmica de cálculo a_c es mayor o igual de 0,08 g.

En el Capítulo 2 de dicha norma se define la aceleración sísmica de cálculo (a_c), como el producto:

$$a_c = S \cdot \rho \cdot a_b$$

donde:

a_b = aceleración sísmica básica (valor característico de la aceleración horizontal de la superficie del terreno).

ρ = coeficiente adimensional de riesgo, función de la probabilidad aceptable de que se exceda a_c para el período de vida para el que se proyecta la construcción, que toma los siguientes valores:

- Construcciones de importancia normal: $\rho = 1,0$.
- Construcciones de importancia especial: $\rho = 1,3$.

S = Coeficiente de amplificación del terreno. Toma el valor:

- Para $\rho \cdot a_b \leq 0,1$ g $S = \frac{C}{1,25}$
- Para $0,1$ g $< \rho \cdot a_b < 0,4$ g $S = \frac{C}{1,25} + 3,33 \cdot \left(\rho \cdot \frac{a_b}{g} - 0,1 \right) \cdot \left(1 - \frac{C}{1,25} \right)$
- Para $0,4$ g $\leq \rho \cdot a_b$ $S = 1,0$

donde C es el coeficiente del terreno que depende de las características geotécnicas del terreno de cimentación.

La peligrosidad sísmica de la zona de Algeciras, viene caracterizada por una aceleración sísmica básica, $a_b = 0,04$ g, siendo g la aceleración gravitatoria ($g = 9,8$ m/s²), así como un coeficiente de contribución $k = 1,2$.

De acuerdo a ello, todas las instalaciones diseñadas y construidas en la I.B. ALGECIRAS después de entrada en vigor de la norma NCSE-02, lo han sido conforme a dicha norma.

Para las instalaciones ejecutadas con anterioridad a la entrada en vigor de la norma NCSR-02, las mismas se han ejecutado en base a las mejoras y adecuaciones en esta materia cuando así han sido requeridas por la Administración competente.

3. IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS DE ACCIDENTE GRAVE

3.1. ASPECTOS ANALIZADOS

3.1.1. Generalidades

El objeto de este apartado es la identificación de peligros de accidente grave para las personas, los bienes o el medioambiente. Para ello se formulan escenarios accidentales representativos del riesgo del establecimiento asociado a las actividades que se llevan a cabo en la misma, a fin de evaluar su afectación sobre las personas, los bienes y sobre el exterior.

Existen diferentes métodos para la identificación de peligros, dependiendo la elección de uno u otro método del grado de experiencia que se tenga del proceso y del grado de detalle con el que se quiera identificar el riesgo. Todas estas metodologías no son en ningún caso excluyentes entre sí, pudiendo aplicarse de forma independiente a un mismo proceso. Así, entre los procedimientos de identificación existentes, pueden señalarse los siguientes:

- Análisis de la peligrosidad intrínseca de las sustancias clasificadas como peligrosas por el R.D. 840/2015.
- Análisis de la peligrosidad intrínseca de las sustancias potencialmente generadas por acumulación o reacción, descomposición en caso accidental, etc.
- Análisis de la peligrosidad derivada de las condiciones de almacenamiento y operación.
- Análisis de la peligrosidad derivada de las operaciones, instalaciones, equipos, vehículos de carga y descarga.
- Análisis HAZOP (u otros estudios PHA).
- Análisis histórico de accidentes.
- Análisis de otras causas de peligros.
- Análisis de la interacción con el entorno.
- Análisis de otros fallos generales de instalaciones.

3.1.2. Análisis de la peligrosidad intrínseca de las sustancias

El análisis de la peligrosidad intrínseca de las sustancias presentes, o que pueden estar presentes, en un establecimiento resulta relevante en la identificación de los accidentes que pueden derivar en mayores consecuencias. En base a ello, se ha realizado un análisis de las sustancias presentes, o que puedan generarse en caso de accidente o pérdida de control de un proceso en las distintas instalaciones, de acuerdo a los criterios recogidos en el R.D. 840/2015. Asimismo, se ha llevado a cabo un análisis de las propiedades físicas, químicas y toxicológicas de las sustancias clasificadas presentes en la I.B. ALGECIRAS.

La siguiente tabla muestra los principales peligros de las sustancias clasificadas presentes en I.B. ALGECIRAS:

Tabla 12. Peligrosidad intrínseca de las sustancias

Cubeto	Producto	Tanque	Capacidad (m³)	Dimensiones Ø x h (m)	Tipo	Frases H
1	Multiproducto (GO)	T-011	5.430	24 x 12	Vertical techo fijo	H226 - Líquidos y vapores inflamables, H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias, H315 - Provoca irritaciones de la piel, H332 - Nocivo si es inhalado, H351 - Se sospecha que provoca cáncer, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H411 - Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
1	Multiproducto (GO)	T-012	1.225	12 x 10,5	Vertical techo fijo	H226 - Líquidos y vapores inflamables, H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias, H315 - Provoca irritaciones de la piel, H332 - Nocivo si es inhalado, H351 - Se sospecha que provoca cáncer, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H411 - Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
1	Multiproducto (GO)	T-013	2.170	16 x 10,8	Vertical techo fijo	H226 - Líquidos y vapores inflamables, H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias, H315 - Provoca irritaciones de la piel, H332 - Nocivo si es inhalado, H351 - Se sospecha que provoca cáncer, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H411 - Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
1	Multiproducto (GO)	T-014	1.225	12 x 10,5	Vertical techo fijo	H226 - Líquidos y vapores inflamables, H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias, H315 - Provoca irritaciones de la piel, H332 - Nocivo si es inhalado, H351 - Se sospecha que provoca cáncer, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H411 - Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
1	Fuelóleo	T-015	3.960	20 x 12,6	Vertical techo fijo	H332 - Nocivo si es inhalado, H350 - Puede provocar cáncer, H361d - Se sospecha que daña al feto, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
1	Gasóleo	T-016	50	9 x 2,8	Horizontal	H226 - Líquidos y vapores inflamables, H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias, H315 - Provoca irritaciones de la piel, H332 - Nocivo si es inhalado, H351 - Se sospecha que provoca cáncer, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H411 - Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
2	Fuelóleo	T-021	5.430	24 x 12	Vertical techo fijo	H332 - Nocivo si es inhalado, H350 - Puede provocar cáncer, H361d - Se sospecha que daña al feto, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
2	Fuelóleo	T-022	3.960	20 x 12,6	Vertical techo fijo	H332 - Nocivo si es inhalado, H350 - Puede provocar cáncer, H361d - Se sospecha que daña al feto, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
2	Fuelóleo	T-023	3.960	20 x 12	Vertical techo fijo	H332 - Nocivo si es inhalado, H350 - Puede provocar cáncer, H361d - Se sospecha que daña al feto, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos

Cubeto	Producto	Tanque	Capacidad (m³)	Dimensiones Ø x h (m)	Tipo	Frases H
2	Fuelóleo	T-024	5.430	24 x 12	Vertical techo fijo	H332 - Nocivo si es inhalado, H350 - Puede provocar cáncer, H361d - Se sospecha que daña al feto, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
3	Multiproducto (FO)	T-031	8.482	30 x 12	Vertical techo fijo	H332 - Nocivo si es inhalado, H350 - Puede provocar cáncer, H361d - Se sospecha que daña al feto, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
3	Gasóleo	T-032	5.428	24 x 12	Vertical techo fijo	H226 - Líquidos y vapores inflamables, H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias, H315 - Provoca irritaciones de la piel, H332 - Nocivo si es inhalado, H351 - Se sospecha que provoca cáncer, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H411 - Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
3	Multiproducto (GO)	T-033	12.720	30 x 18	Vertical techo fijo	H226 - Líquidos y vapores inflamables, H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y penetración en las vías respiratorias, H315 - Provoca irritaciones de la piel, H332 - Nocivo si es inhalado, H351 - Se sospecha que provoca cáncer, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H411 - Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
3	Multiproducto (FO)	T-034	5.655	20 x 18	Vertical techo fijo	H332 - Nocivo si es inhalado, H350 - Puede provocar cáncer, H361d - Se sospecha que daña al feto, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
3	Multiproducto (FO)	T-035	8.482	30 x 12	Vertical techo fijo	H332 - Nocivo si es inhalado, H350 - Puede provocar cáncer, H361d - Se sospecha que daña al feto, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
3	Intermedios (FO)	T-030	240,44	4,16 x 16	Horizontal	H332 - Nocivo si es inhalado, H350 - Puede provocar cáncer, H361d - Se sospecha que daña al feto, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
4	Fuelóleo	T-041	27.709	42 x 20	Vertical techo fijo	H332 - Nocivo si es inhalado, H350 - Puede provocar cáncer, H361d - Se sospecha que daña al feto, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
4	Fuelóleo	T-042	27.709	42 x 20	Vertical techo fijo	H332 - Nocivo si es inhalado, H350 - Puede provocar cáncer, H361d - Se sospecha que daña al feto, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
4	Fuelóleo	T-043	27.709	42 x 20	Vertical techo fijo	H332 - Nocivo si es inhalado, H350 - Puede provocar cáncer, H361d - Se sospecha que daña al feto, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos

Cubeto	Producto	Tanque	Capacidad (m ³)	Dimensiones Ø x h (m)	Tipo	Frases H
4	Fuelóleo	T-044	27.709	42 x 20	Vertical techo fijo	H332 - Nocivo si es inhalado, H350 - Puede provocar cáncer, H361d - Se sospecha que daña al feto, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
4	Fuelóleo	T-045	10.608	42 x 20	Vertical techo fijo	H332 - Nocivo si es inhalado, H350 - Puede provocar cáncer, H361d - Se sospecha que daña al feto, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
5	Fuelóleo	T-051	8.143	24 x 18	Vertical techo fijo	H332 - Nocivo si es inhalado, H350 - Puede provocar cáncer, H361d - Se sospecha que daña al feto, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H410 - Muy tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos
--	Dyeguard	ATK-100	3	1,4 x 1, 5	Vertical techo fijo	H304 - Puede ser mortal en caso de ingestión y de penetración en las vías respiratorias. H315 - Provoca irritación cutánea, H317 - Puede provocar una reacción alérgica en la piel, H319 - Provoca irritación ocular grave, H336 - Puede provocar somnolencia o vértigo, H351 - Se sospecha que provoca cáncer, H373 - Puede provocar daños en los órganos tras exposiciones prolongadas o repetidas, H411 - Tóxico para los organismos acuáticos, con efectos nocivos duraderos

De la relación de sustancias peligrosas clasificadas presentes en la I.B. ALGECIRAS, se determina que los principales peligros van a estar presentes relacionados con sustancias con características inflamables o combustibles y peligrosas para el medio ambiente, en su caso, a las que se asocian escenarios de accidentes caracterizados por posibles escapes de sustancias que presentan riesgos de incendio, explosión y formación de nube inflamable, así como afectación medioambiental en caso de vertido al medio.

3.1.3. Análisis de la peligrosidad derivada de potencial generación de sustancias por acumulación, reacción o descomposición en caso accidental

Las sustancias presentes en I.B. ALGECIRAS poseen una elevada estabilidad a temperatura ambiente, no existiendo la posibilidad de descomposición espontánea de los mismos. De igual modo, tampoco existe la posibilidad de generar sustancias peligrosas por reactividad entre las sustancias almacenadas dada la similar naturaleza de todas ellas (hidrocarburos con diferente longitud de cadena). Adicionalmente, las sustancias se encuentran separadas en cubetos. Por otro lado, el aditivo se ubica en un cubeto propio, siendo una sustancia que es añadida al gasóleo dentro del proceso de aditivación, por lo que se descarta una posible reacción no controlada.

Respecto a la generación de sustancias peligrosas por combustión, dado que los productos tienen una base de hidrocarburos, los productos mayoritarios que cabría esperar son los generados habitualmente en procesos de combustión, en este caso CO₂, agua y, únicamente en caso de combustión incompleta, CO. En todo caso, estas sustancias se generarían en caso de un potencial incendio, generándose un penacho de humos que se dispersará horizontalmente a una altura suficientemente elevada como para que los productos de combustión no alcancen concentraciones peligrosas a ras de tierra.

3.1.4. Análisis de la peligrosidad derivada de las condiciones de almacenamiento y operación

Todas las sustancias presentes en la I.B. ALGECIRAS son estables en las condiciones de almacenamiento y operación, siendo la temperatura de inflamación de todas ellas superior a la temperatura de almacenamiento y operación.

3.1.5. Análisis de la peligrosidad derivada de las operaciones, instalaciones, equipos y vehículos de carga y descarga así como bombeo de producto

El riesgo asociado a la circulación de camiones cisterna dentro de la I.B. ALGECIRAS se puede asociar a colisión de un camión cisterna con un camión en situación de carga o colisión de un camión cisterna con una estructura.

La velocidad en el interior de la I.B. ALGECIRAS se encuentra limitada. Asimismo, el recorrido de camiones cisterna se encuentra limitado a una de las parcelas, encontrándose el recorrido de las cisternas en el interior de la parcela limitado y señalizado, por lo que se descarta un riesgo específico para estas situaciones.

Las operaciones de carga de camiones cisternas se encuentran procedimentadas y bajo supervisión de operadores permitiéndose el bloqueo automático en caso de fuga de producto.

Por otro lado, se puede producir la colisión de una gabarra o la desconexión de manguera de carga de gabarras o BBTTs.

3.1.6. Análisis HAZOP (u otros estudios PHA)

No se ha realizado estudios HAZOP en la I.B. ALGECIRAS.

3.1.7. Análisis histórico de accidentes

El aprovechamiento de la experiencia histórica de accidentes ocurridos en plantas similares, o en instalaciones que tratan con las mismas sustancias, permite extraer algunas conclusiones que pueden ser fundamentales para el desarrollo o mejora de una política de seguridad.

Se ha realizado una búsqueda en las bases de datos MHIDAS y MARS sobre los accidentes producidos en instalaciones dedicadas al almacenamiento de productos petrolíferos o establecimientos con una actividad similar a la I.B. ALGECIRAS.

En el Anexo 7. Análisis Histórico de Accidentes, se presenta una relación no exhaustiva de los accidentes más significativos ocurridos con las sustancias presentes en la I.B. ALGECIRAS

De acuerdo a ello, las principales conclusiones obtenidas son:

- Son posibles las fugas en líneas de proceso o conexiones con equipos por fallos en equipos y elementos tales como bridas, sellos de bombas y válvulas.
- En la mayoría de los casos el efecto final del accidente está constituido por incendios y nubes inflamables a partir de fugas o escapes.
- Son posibles los incendios y explosiones de las sustancias inflamables involucradas en las fugas al formar mezclas explosivas con el aire.
- Los accidentes pueden producirse como resultado de operaciones erróneas de proceso, destacando las operaciones de mantenimiento, parada y puesta en marcha.
- También se pueden producir accidentes por efecto dominó, o por elementos externos como fuegos, fenómenos meteorológicos, sabotajes, etc.

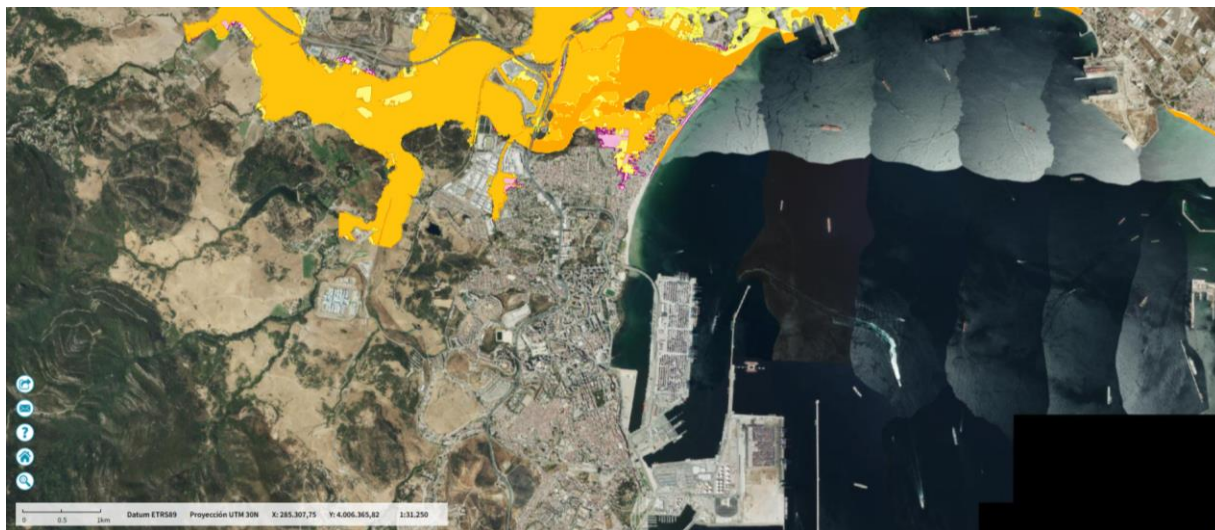
3.1.8. Análisis de otras causas de peligros

En base a la ubicación, a los elementos naturales del entorno y el diseño de LA I.B. ALGECIRAS, se descarta que se puedan producir situaciones de riesgo diferentes a las ya consideradas previamente que tengan como origen un suceso natural, habiéndose considerado lo siguiente:

- La I.B. ALGECIRAS se ha diseñado conforme las normas sismorresistentes vigentes en el momento de su construcción.

- La I.B. ALGECIRAS se ubica alejada de terrenos potencialmente inundables, tanto por inundación de origen fluvial como de origen marino, conforme los mapas de riesgo de inundación para diferentes periodos de retorno, tal como se indica en la siguiente figura:

Figura 3. Zonas de inundación



Fuente: Visor Sistema nacional de cartografía d zonas inundables, Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

- La I.B. ALGECIRAS dispone de sistemas anti intrusismo para evitar posibles riesgos asociados a sabotajes, comportamiento antisocial, etc.
- Se descartan impactos externos (p.e. aviones al no existir en el entorno instalaciones aeroportuarios)

3.1.9. Análisis de la interacción con el entorno

La I.B. ALGECIRAS encuentra en el muelle de Isla Verde, terrenos pertenecientes a la Autoridad Portuaria de Algeciras, siendo los establecimientos afectados por el R.D. 840/2015 presentes en el entorno los siguientes:

- EVOS ALGECIRAS, S.A.U, dedicado a la recepción, almacenamiento y expedición de productos petrolíferos.

Tanto la tipología de actividad como la tipología de productos existentes en EVOS ALGECIRAS, S.A.U es la misma que en I.B. ALGECIRAS, no existiendo líneas de interconexión entre la I.B. ALGECIRAS con EVOS ALGECIRAS, S.A.U. En todo caso, la tipología de accidentes que pueden darse en EVOS ALGECIRAS, S.A.U. son de la misma tipología que los que pueden producirse en la I.B. ALGECIRAS. En el momento de realizar el presente documento, la I.B. ALGECIRAS no había recibido confirmación sobre si I.B. ALGECIRAS es un establecimiento receptor de un accidente acontecido en un establecimiento del entorno.

El resto de establecimientos localizados en el entorno de la I.B. ALGECIRAS son terminales de contenedores, graneles sólidos, gestión de residuos y/o servicios que no pueden dar lugar a un accidente que pueda dar lugar a un accidente con afectación a la I.B. ALGECIRAS.

3.1.10. Análisis de otros fallos generales de instalaciones

Adicionalmente a los aspectos considerados anteriormente, se pueden producir fallos que den lugar a un accidente como consecuencia de:

- Fallos en válvulas de corte o sistemas de alivio.
- Fallos de instrumentación.
- Corte de suministros
- Errores humanos.

3.2. CRITERIOS PARA LA SELECCIÓN DE ESCENARIOS ACCIDENTALES

3.2.1. Generalidades

En base al análisis realizado, conforme los criterios establecidos en los apartados anteriores, se realiza la identificación de escenarios accidentales. Los escenarios identificados son el resultado del análisis sistemático de todos los posibles iniciadores de accidente (puntos de fallo) de la I.B. ALGECIRAS. Para la identificación de los diferentes iniciadores de accidentes, se ha tomado de base lo establecido en el procedimiento de Instrucción Técnica Nacional CIT.1134.SST.SR.SP Criterios para la confección de un Análisis de Riesgo (ámbito SEVESO) de Exolum Corporation, S.A.; el cual, determina los criterios de partida para la selección de escenarios accidentales:

Dichos criterios consideran lo siguiente:

- Se plantearán escenarios para todas las sustancias involucradas, afectadas por el R.D. 840/2015, justificando las razones de cualquier descarte (por ejemplo, las que no superen un determinado % de la cantidad umbral de la columna 2 de las partes 1 y 2 del anexo I del citado R.D., o elegir sustancias representativas o que tiene un riesgo especial).

De acuerdo a ello, se plantean escenarios tanto para el gasóleo como el fuelóleo, descartándose plantear escenarios accidentales para el aditivo dado que se encuentra por debajo del 2% de la cantidad umbral de la columna 2 y sus peligros asociados en base al R.D. 840/2015 (peligros para el medio ambiente) se encuentran representados por el fuelóleo y el gasóleo (sustancias peligrosas para el medio ambiente).

- Los equipos que se deben contemplar para la elección de escenarios serán fijados sobre la base de los aspectos a los que estén sometidos, con potencial de generación de riesgo, por ejemplo, cantidad almacenada de sustancias peligrosas, operaciones frecuentes, desgaste o condiciones energéticas o mecánicas extremas. La selección se basará en los sucesos más probables y representativos siendo los criterios de selección los expuestos a continuación:

- Fallos en tanques de almacenamiento, tuberías, grupos motobomba y Unidad de Recuperación de Vapores:
 - Evento de rotura parcial de tubería considerando un orificio igual al 10 % del diámetro de la tubería hasta un máximo de 50 milímetros
 - Evento de rotura total de la tubería o inundación completa del cubeto en la Unidad de Recuperación de Vapores
- Fallos en mangueras flexibles utilizadas en carga o descarga de camiones y vagones cisterna
 - Evento de rotura total o desacople del brazo o manguera de carga o descarga.
- Para cada cubeto, la necesidad de calcular un incendio de charco en el tanque de mayor superficie y del producto con mayor poder emisor y velocidad de combustión más elevada, seleccionando los tanques más próximos, tanto a instalaciones o equipos vulnerables de la propia planta como existentes en el entorno, en el exterior.

En base a ello, se ha realizado la identificación de escenarios accidentales de la I.B. ALGECIRAS:

- Se han planteado escenarios para cada una de las siguientes zonas de interés: fugas en el interior de cubetos con almacenamiento de gasóleo y fuelóleo, zonas de bombas para el trasiego de producto en el interior de la instalación, tanques de almacenamiento, isletas de carga de cisternas y atraques.
- A efectos del cálculo de consecuencias, no hay diferencias en la peligrosidad supuesta por diferentes tipos del mismo combustible, por lo que no se hace distinción entre tipos de gasóleo y/o fuelóleo.
- Desde un punto de vista conservador, para el cálculo de fugas a través de líneas de tanques se ha escogido el tanque de techo fijo de mayor altura considerando la línea de entrada o salida de mayor diámetro.
- Los escenarios de roturas parciales en líneas de trasiego, se han planteado como representativos de escenarios en impulsión de bombas debido a que las consecuencias de estos escenarios en las líneas (calculados considerando los parámetros de impulsión) tienen consecuencias mayores.
- Se descarta sobrellenado de tanques conforme lo establecido en el apartado 3.2.3.
- Se han descartado las explosiones confinadas (VCE) en el interior de tanques dado que los productos almacenados son productos pesados no susceptibles de generar vapores inflamables en el interior de los tanques.
- No se plantean escenarios de accidente grave con aditivos ya que son sustancias peligrosas para el medio ambiente, peligrosidad ya contemplada en el gasóleo y fuelóleo.

3.2.2. Identificación de escenarios accidentales genéricos

En base a lo indicado en los apartados anteriores y de acuerdo a la tipología de instalaciones y equipos existentes en la I.B. ALGECIRAS y a los criterios expuestos en los subapartados previos, los puntos de fallo genéricos identificados son los siguientes:

- PF.G-01: Fuga de producto en el interior de cualquiera de los cubetos de almacenamiento de productos.

El accidente PF.G-01 es representativo de posibles fugas de producto petrolífero en cualquiera de los cubetos de almacenamiento. De acuerdo a lo descrito en el documento IBA, los cubetos existentes en la zona de almacenamiento en los que se encuentran presentes sustancias peligrosas son los siguientes:

Tabla 13. Cubetos de almacenamiento

Cubeto	Tanques	Sustancia	Capacidad (m³)
C-1	T-11/.../T-16	Multiproducto	6.523
C-2	T-21/.../T-26	Fuelóleos	4.940
C-3	T-30/.../T-35	Multiproducto	16.721
C-4	T-41/.../T-45	Fuelóleos	45.537
C-5	T-51	Fuelóleos	8.716

De esta manera, podría darse la pérdida de contención como consecuencia de la rotura (total o parcial) de cualquiera de las líneas de fondo (entrada o salida) de cualquiera de los tanques de almacenamiento existentes en I.B. ALGECIRAS.

- PF.G-02: Fuga en una de las líneas que vehiculan combustible desde los tanques de almacenamiento hasta el cargadero de camiones cisternas, fuera de los cubetos de almacenamiento.

El PF.G-02 es representativo de una posible fuga fuera de cubetos, en la zona del cargadero.

Se ha seleccionado, para el cálculo de efectos y consecuencias, un posible accidente que implique el derrame de producto en el cargadero de cisternas para los diferentes combustibles dada la mayor probabilidad de ocurrencia de este tipo de accidente.

- PF.G-03: Desconexión de un brazo de carga en operaciones de carga de un camión cisterna.

El PF.G-03 es representativo de una posible fuga fuera de cubetos, en la zona de carga de camiones cisterna.

Se ha seleccionado, para el cálculo de efectos y consecuencias, un posible accidente que implique el derrame de producto en el cargadero de cisternas para los diferentes combustibles dada la mayor probabilidad de ocurrencia de este tipo de accidente.

- PF.G-04: Fuga en una de las líneas que vehiculan combustible entre el pantalán y la zona de almacenamiento y viceversa.

El PF.G-04 representa posibles fugas en las líneas que vehiculan combustible entre la I.B. ALGECIRAS y el Pantalán y viceversa.

Tras un estudio de la configuración de las instalaciones se han seleccionado accidentes en el punto de recepción en I.B. ALGECIRAS, debido a que las condiciones de proceso (caudal, presión) originan los charcos no confinados de mayores dimensiones.

- PF.G-05: Desconexión de la manguera de carga/descarga de gabarras y/o BB/TT en el pantalán.

El PF.G-05 representa posibles fugas durante las operaciones de carga o descarga de gabarras y BB/TT realizadas en el Pantalán y posterior vertido de producto en el mar.

- PF.G-06: Fuga aditivo en el interior de cualquiera de los cubetos de almacenamiento de aditivos.

El PF.G-06 es representativo de una fuga de los aditivos de los depósitos que los contienen y que queda confinada en sus respectivos cubetos.

El aditivo presente en I.B. ALGECIRAS está clasificado como sustancia peligrosa para el medio ambiente al igual que el gasóleo y el fuelóleo. Debido a la pequeña cantidad de dicha sustancia presente en la I.B. ALGECIRAS y a que los riesgos asociados a una sustancia peligrosa para el medio ambiente estarían representados por el gasóleo y el fuelóleo, se determina que las consecuencias derivadas de una fuga de aditivo no son representativo del riesgo por afectación al medio ambiente de I.B. ALGECIRAS, estando representados estos riesgos por la fuga de cualquier producto petrolífero.

3.2.3. Identificación de escenarios accidentales específicos

3.2.3.1. Generalidades

En función de la tipología del equipo y de las condiciones de operación pueden identificarse puntos de fallo específicos, si bien los mismos, generalmente se encuentran identificados a través de estudios previos de identificación de peligros y riesgos. Estos puntos de fallo complementan la selección de puntos de fallo y escenarios genéricos especificada anteriormente, con la finalidad de dotar a la identificación de riesgos de mayor representatividad de las instalaciones a analizar.

Estos escenarios accidentales específicos usuales en instalaciones industriales tanto de proceso como de almacenamiento de productos pueden verse representados por los distintos tipos de escenarios, si bien la probabilidad de ocurrencia de los mismos es muy baja y de forma general dan lugar a pérdidas de contención, equivalente a los escenarios genéricos considerados.

En todo caso, la identificación de estos escenarios deberá quedar justificada a fin de asegurar la representatividad de los mismos con la identificación y caracterización de riesgos del establecimiento a estudiar. Así, estos escenarios deben complementar la selección de escenarios genéricos, de modo que aporten “algo nuevo” al cálculo de efectos y consecuencias.

Por otro lado, la decisión de incluir estos escenarios dependerá del conocimiento de los riesgos de proceso y de los escenarios genéricos empleados, así como en la determinación de la probabilidad de ocurrencia de los mismos; de modo que en aquellos escenarios donde la frecuencia del suceso sea suficientemente baja, pueda descartarse por no considerarse representativa del riesgo del establecimiento.

3.2.3.2. Descripción de la técnica de árboles de fallo

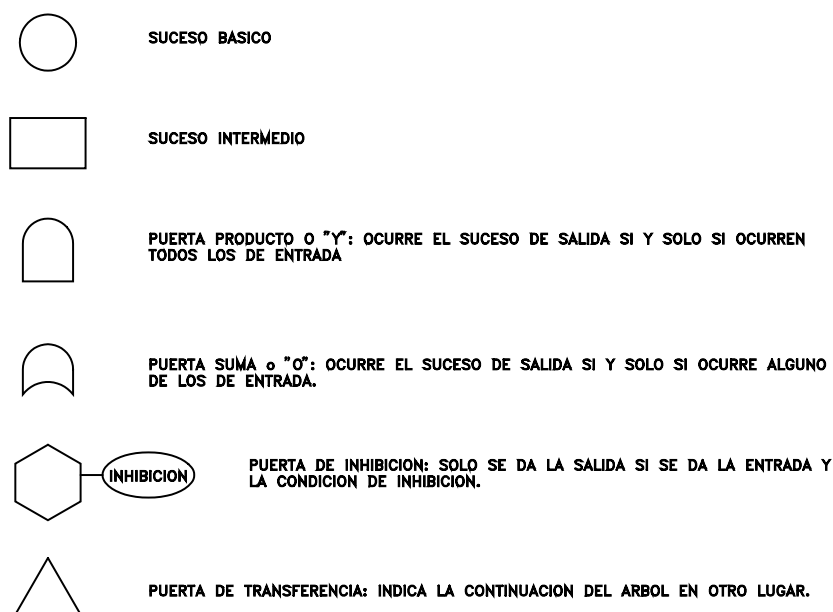
Los árboles de fallo constituyen una técnica ampliamente utilizada en los análisis de riesgo, al proporcionar resultados tanto cualitativos como cuantitativos. La sistematización de esta técnica permite determinar los diversos factores que contribuyen a los accidentes.

El método comienza con la identificación de un accidente dado. A partir de éste (suceso final o top event), se determinan los sucesos básicos o iniciadores, así como las diferentes formas secuenciales que permiten, a partir de las diferentes posibilidades, que el acontecimiento final tenga lugar.

La interrelación entre los diferentes sucesos y sus causas se establece de forma gráfica mediante una simbología basada en árboles lógicos, que facilite su análisis. El método permite determinar la probabilidad de que el acontecimiento final suceda, en función de la probabilidad de ocurrencia de los sucesos básicos identificados.

El cálculo de la probabilidad del suceso final se realiza mediante el álgebra de Boole, dado que la interrelación entre sucesos se realiza por medio de puertas lógicas, con la simbología que se indica a continuación.

Figura 4. Simbología de puertas lógicas



Así, cada puerta conlleva unas operaciones que pueden realizarse tanto en términos de frecuencia como de probabilidad. Mediante su uso, se descompone sistemáticamente el suceso final en sucesos intermedios hasta llegar a sucesos básicos para los cuales se dispone, o se puede calcular fácilmente, la probabilidad de fallo.

Como principales utilidades del método se pueden enumerar las siguientes:

- La identificación de las combinaciones de fallos de equipos y errores humanos que pueden llevar a un accidente.
- La cuantificación de la probabilidad del suceso final en función de la probabilidad de fallo de cada una de las causas básicas, usualmente recogida en bibliografía especializada o bases de datos.
- La identificación de las causas que contribuyen de manera preferente al suceso final, con objeto de optimizar la introducción de medidas correctoras.

3.2.3.3. Identificación de los puntos de fallo específicos

En base a lo expuesto anteriormente y de acuerdo a la experiencia en estudios de riesgo de establecimientos con una actividad equivalente a la I.B. ALGECIRAS y por la tipología de las instalaciones y sustancias clasificadas presentes, se han identificado los siguientes puntos de fallo específicos:

- PF.E.01: Sobrellenado de un tanque de producto petrolífero.

En relación al punto de fallo de sobrellenado de un tanque de producto petrolífero, las consecuencias del mismo serían la fuga de producto petrolífero por el techo del tanque y el derrame del mismo al interior del cubeto donde quedaría contenido; con el posterior de riesgo de incendio y/o explosión en caso de existir puntos de ignición.

En base a esta evolución y de acuerdo a lo especificado en la Guía TNO, en la que se dice, tal como se ha indicado previamente que “estos escenarios [específicos] deberán complementar la selección de escenarios genéricos para que el AR gane en representatividad. En otras palabras, estos escenarios deberán aportar “algo nuevo” al cálculo de los efectos y consecuencias. La decisión de incluirlo o no estos escenarios en el AR dependerá del conocimiento de los riesgos del proceso por parte del industrial o del analista de riesgo, y de los escenarios genéricos planteados. Por ejemplo, un sobrellenado de un tanque ubicado en un cubeto no aporta prácticamente nada al AR si se ha estudiado ya la rotura de la tubería de fondo del tanque”.

En base a este criterio de Guía TNO y considerando que se ha planteado como escenario genérico la rotura de la línea de fondo de tanque como puntos de fallo genéricos y considerando que, en ningún caso, la cantidad potencialmente vertida por sobrellenado superaría el inventario del tanque; se descarta el sobrellenado de un tanque de producto petrolífero como escenario accidental representativo en el presente Análisis del Riesgo.

Adicionalmente, para evitar el riesgo de sobrellenado, se dispone de:

- Dispositivos e alarma y control de nivel en tanques, conforme los siguientes niveles:
 - MWL: Se establece este nivel a una altura tal que la capacidad existente entre éste y el HHL permita realizar una parada ordenada de la recepción. Corresponde al nivel máximo llenado en condiciones normales.
 - HHL: Está situado en un nivel por debajo del máximo nivel de llenado del tanque, de forma que exista suficiente tiempo para parar la recepción antes de que se alcance la altura de sobrellenado (ASL).
 - ASL: Máximo nivel de llenado del tanque, de forma que, si se supera éste, el tanque podrá rebosar. El disparo de esta protección estará asociado con el cierre de válvulas que corten la entrada de producto al tanque (cierre ejecutivo).

- PF.E.02: ROTURA CATASTRÓFICA DE TANQUE E INUNDACIÓN DEL CUBETO O SUBCUBETO.

Se descarta el escenario de rotura catastrófica de tanque dado que la I.B. ALGECIRAS dispone de las siguientes salvaguardas:

- Plan de aperturas e inspección de tanques, donde se incluyen los tanques que deben pasar algún tipo de prueba, inspección o limpieza para el cumplimiento de la legislación vigente o por integridad. La compañía cumple con la legislación vigente en el estado español aplicable a los parques de almacenamiento (ITC MI-IP02).

Asimismo, se siguen varias normativas técnicas de carácter general, instrucciones técnicas complementarias y las recomendaciones para los tanques ubicados en Instalaciones Aeroportuarias o en Instalaciones de Almacenamiento que suministren combustible de aviación conforme a los requerimientos establecidos por calidad en la EI/JIG Standard 1530 “Quality assurance requirements for the manufacture, storage and distribution of aviation fuel to airports”.

En este sentido, el titular sigue las mejores prácticas internacionales tomando como referencia, en materia de inspección de tanques, no solo los estándares API, sino también sus “Prácticas recomendadas” y guías de referencia de la reconocida asociación internacional Engineering Equipment and Materials Users Association, además de normas UNE.

Los tanques son inspeccionados desde el exterior mediante inspección visual y si fuera necesario con medición de espesores con “phased array” o UT y partículas magnéticas para los defectos en las soldaduras. Los intervalos de inspección son cada 5 años como establece la (ITC MI-IP02).

Se realizan:

- Inspecciones de fondo de tanque.
- Inspecciones de envoltente de tanque.
- Inspecciones de techo fijo (en caso de disponer de pantalla flotante se inspeccionará la misma).
- Inspecciones de techo flotante (se inspeccionará el velo, los pontones, la poceta, maguera de drenaje y sellos).
- Inspecciones de cubeto, basamento y accesorios del tanque.
- Comprobaciones de adaptación a estándar.
- Estudios geométricos.

Asimismo, cuando se realice una reparación, se inspeccionará el resultado de la misma.

En reparaciones menores se llevan a cabo ensayos con líquidos penetrantes y partículas magnéticas, entre otros. En el caso de reparaciones mayores en la envolvente, se radiografían todas las soldaduras. Para otras reparaciones mayores, se realiza una prueba hidrostática.

- Formación y cualificación adecuada y suficiente del personal trabajador, realizando las operativas de planta según procedimientos, manuales e instrucciones disponibles.
- Instalaciones controladas a través de diferentes medios o canales:
 - Rondas periódicas de vigilancia.
 - Control de la planta desde el CCI (y desde el CCO cuando sea de aplicación).
 - Monitorización mediante cámaras visualizadas desde el CSV.
- PF.E.03: Incendio de tanque.

Se considera el cálculo del incendio sobre un tanque, conforme requisito propio de la Instrucción Técnica Nacional CIT.1134.SST.SR.SP, escogiéndose un tanque conforme lo siguiente:

- Selección del tanque de mayor capacidad.
- Selección de producto con mayor poder emisivo y velocidad de combustión más elevada.
- Según afección sobre tanques más próximos, instalaciones o equipos vulnerables de la propia planta y del entorno, en el exterior y condicionantes de ubicación de imbornales de la red de aguas hidrocarburadas en las áreas confinadas que condicionen los resultados de escenarios de incendio en charco.

Dadas las características de I.B. ALGECIRAS se ha considerado un tanque de la parcela A y un tanque de la parcela B, habiéndose considerado los tanques T-033 y T-042.

- PF.E.04: Explosión en el interior de un tanque.

Por otro, al no encontrarse presente en la I.B. ALGECIRAS tanques de almacenamiento con pantalla flotante, se descarta el estudio de una posible explosión interna en el interior de un tanque de techo fijo con pantalla flotante, escenario representativo de establecimientos con almacenamiento de productos de clase B1 almacenados en tanques con pantalla flotante, almacenamiento que no se lleva a cabo en la I.B. ALGECIRAS.

3.2.4. Selección de escenarios accidentales

De acuerdo a los criterios de identificación de escenarios tanto genéricos como específicos considerados previamente, se han identificado los siguientes escenarios accidentales representativos del riesgo de la I.B. ALGECIRAS:

- Escenario 01. Fuga de gasóleo por rotura en la línea de fondo del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Representativo de la fuga de gasóleo en el interior de cubeto de almacenamiento como consecuencia de la rotura en la línea de fondo de mayor diámetro de un depósito de gasóleo. Se ha elegido el tanque T-033 al ser el de mayor capacidad. La fuga en la línea de fondo de dicho tanque provoca un vertido de producto en el interior del cubeto con posible afectación a los tanques de almacenamiento ubicados en el mismo cubeto.

Este escenario se considera representativo por tanto para la fuga por rotura de fondo de cualquiera de los tanques de almacenamiento de gasóleo.

- Escenario 02. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Representativo de la fuga de fuelóleo en el interior de cubeto de almacenamiento como consecuencia de la rotura en la línea de fondo de mayor diámetro de un depósito de fuelóleo. Se ha elegido el tanque T-41 al ser el de mayor capacidad. La fuga en la línea de fondo de dicho tanque provoca un vertido de producto en el interior del cubeto con posible afectación a los tanques de almacenamiento ubicados en el mismo cubeto.

Este escenario se considera representativo por tanto para la fuga por rotura de fondo de cualquiera de los tanques de almacenamiento de fuelóleo.

- Escenario 03. Fuga de gasóleo por rotura en la línea de expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Representativo de la fuga de producto durante las operaciones de recepción/expedición de producto petrolífero desde el Pantalán en el interior del establecimiento, representativo para cualquiera de las operaciones de recepción/expedición de cualquier producto petrolífero.

- Escenario 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"

Representativo de la fuga de producto petrolífero en las operaciones de carga/descarga de producto en/desde BBTT o gabarras.

- Escenario 05. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-051 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Representativo de la fuga de fuelóleo en el interior de cubeto de almacenamiento como consecuencia de la rotura en la línea de fondo de mayor diámetro de un depósito de fuelóleo. La fuga en la línea de fondo de dicho tanque provoca un vertido de producto en el interior del cubeto con posible afectación a los tanques de almacenamiento ubicados en el mismo cubeto.

Este escenario se considera representativo por tanto para la fuga por rotura de fondo de cualquiera de los tanques de almacenamiento de fuelóleo.

- Escenario 06. Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"

Representativo de la fuga de gasóleo durante las operaciones de carga de camiones cisterna. La fuga provoca un vertido de producto confinado en el interior de la superficie ocupada por el cargadero de camiones cisterna delimitado por el sumidero del mismo.

- Escenario 07. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"

Representativo de la fuga de fuelóleo durante las operaciones de carga de camiones cisterna. La fuga provoca un vertido de producto confinado en el interior de la superficie ocupada por el cargadero de camiones cisterna delimitado por el sumidero del mismo.

- Escenario 08. Incendio del tanque T-042

Representativo de incendio de tanque de fuelóleo. Se ha escogido el tanque T-042 por ser el de mayor capacidad de los tanques de fuelóleo.

- Escenario 09. Incendio del tanque T-033

Representativo de incendio de tanque de gasóleo. Se ha escogido el tanque T-033 por ser el de mayor capacidad de los tanques de gasóleo.

En base a todo ello, la siguiente tabla resume los escenarios accidentales representativos del riesgo que serán estudiados en el presente Análisis del Riesgo.

Tabla 14. Listado de escenarios accidentales

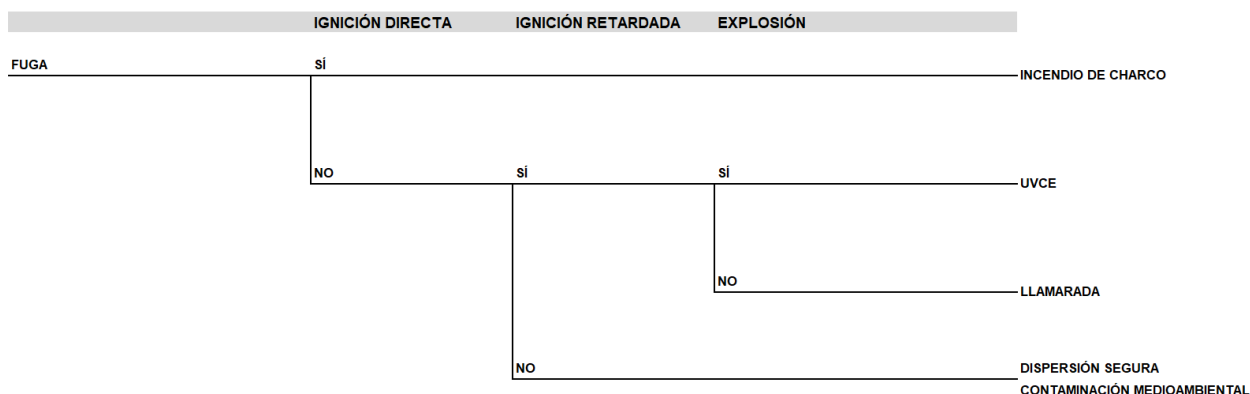
Código	Escenario
Esc 01	Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea
Esc 02	Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea
Esc 03	Fuga de gasóleo por rotura en la línea de expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea
Esc 04	Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"
Esc 05	Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-051 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea
Esc 06	Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"
Esc 07	Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"
Esc 08	Incendio del tanque T-042
Esc 09	Incendio del tanque T-033

3.3. EVOLUCIÓN DE LOS INICIADORES DE ACCIDENTE

Para definir completamente los accidentes finales de cada escenario accidental identificado, es preciso definir las distintas evoluciones accidentales que se pueden producir, usando para ello la técnica del árbol de sucesos.

En el presente Análisis del Riesgo, los sucesos iniciadores considerados en los escenarios accidente identificados se corresponden con la fuga de líquidos inflamables o combustibles y, en su caso, peligrosos para el medio ambiente. A raíz de este tipo de suceso iniciador, las evoluciones posibles dependen de la presencia de fuentes de ignición en el entorno, las características de las sustancias fugadas, principalmente de su inflamabilidad, explosividad, etc. Así, de forma general, se presenta el árbol de sucesos general previsto para una fuga continua de líquido inflamable o combustible y, en su caso, peligrosas para el medio ambiente.

Figura 5. Árbol de eventos tipo



En el apartado 6.3, se muestran los árboles de eventos para cada uno de los iniciadores de accidente identificados en el presente Análisis del Riesgo.

3.4. CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL TÉRMINO FUENTE

3.4.1. Orografía del terreno

El entorno más próximo de la I.B. ALGECIRAS es llano sin presencia de elevaciones por lo que la incidencia de la topografía en el cálculo de consecuencias no es significativa.

3.4.2. Cálculo de fugas

La duración de una fuga depende del tiempo requerido para la detección de la misma y la realización de actuaciones encaminadas a detener la fuga, como parada del proceso, cierre de las válvulas de emergencia, etc.

La siguiente tabla muestra los criterios para determinar la duración de las fugas en base a la tipología de la válvula, los tipos de detección y actuación de la fuga y la tipología de rotura que da lugar a la pérdida de contención.

Tabla 15. Tiempos de fuga

Detección y actuación	Tiempo de fuga (min)
Detección y actuación totalmente automatizada sin requerir actuación del operador totalmente automática y específica	2
Carga/descarga de cisternas con presencia permanente durante toda la operación de un operario entrenado, existiendo parada de emergencia junto al cargadero, cuyo accionamiento ante situación de accidente se encuentra definido en procedimientos:	2
Detección automática y actuación remota desde la sala de control	10
Detección automática y actuación manual	30

Adicionalmente, se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Para aquellas fugas para las que el caudal de salida sea muy superior al normal de proceso, o para aquellos fallos que sean fácilmente detectables bien por la forma en la que se produce el fallo o por el tipo de consecuencias generadas, se asimila el escape a la rotura total con supervisión directa.
- Las roturas producidas aguas abajo de bombas centrífugas, pueden resultar teóricamente en caudales de fuga muy superiores a las capacidades de las bombas, de forma que como norma general se limita, en estos casos, el caudal de fuga a la máxima capacidad de bombeo o, en caso de no disponer de dicho dato, a 1,5 veces el caudal normal de operación.
- Los modelos de fuga permiten calcular el caudal de fuga y la duración de la fuga, si esta no coincide con el tiempo de detección y actuación porque se tenga en cuenta el vaciado del inventario disponible.

3.4.3. Determinación de la superficie del charco

En el caso de escapes de líquido en espacios no confinados, el diámetro máximo del charco se determina por un balance entre el caudal de fuga (aporte al charco) y la tasa de vaporización o combustión del producto. El programa EFFECTS permite determinar la superficie máxima del charco considerando dicho balance, por lo que, en espacios no confinados, la superficie del charco se considerará en base a la superficie máxima del charco determinada por el programa EFFECTS.

En el caso de escapes de líquido en espacios confinados se asumirá una superficie máxima de extensión del derrame líquido acotada por el cubeto, zanja o murete de contención. De esta forma, se procederá calculando la extensión del derrame sin confinamiento conforme a los criterios expuestos para escapes de líquido en espacios no confinados, limitando la extensión del charco a la zona confinada si el área calculada es superior al de dicha zona o bien realizando el cálculo con base en el valor calculado en caso contrario.

Conforme los criterios internos de Exolum Corporation, S.A. se ha considerado la rugosidad del terreno asociada a *relatively flat sandy soil, gravel*.

3.4.4. Cálculo de la evaporación

Para el cálculo de la evaporación desde charco se emplea el modelo Pool evaporation incluido en EFFECTS, obteniéndose el caudal de evaporación desde el charco y la evolución del tamaño del charco.

Tras el derrame, el charco formado se extiende hasta alcanzar un espesor mínimo, determinado por el tipo de superficie (en este caso, se considera un espesor de charco de 10 mm), dando lugar a charcos no confinados, o hasta encontrarse con alguna barrera como muretes, drenajes, etc. como ocurre en derrames dentro de cubetos, en el caso de charcos confinados.

En el caso de charcos confinados se ha considera como área máxima del charco la correspondiente al área confinada (por ejemplo, el área libre del cubeto), mientras que en el caso de charcos no confinados se ha considerado una superficie de 1.500 m² en el interior de instalaciones o 10.000 m² en caso de derrame en el mar.

En relación al tiempo de evaporación, se considera una duración máxima de la evaporación de 30 minutos.

3.4.5. Cálculo de la dispersión

La determinación de la dispersión de nubes inflamables se ha realizado, en función de la tipología de nube, a través de los siguientes modelos de dispersión incluidos en EFFECTS:

Por otro lado, se considera un valor de rugosidad superficial aerodinámica (z_0) de 1 m, típico de áreas industriales, siempre que, por la tipología del entorno, pueda ser más adecuado el uso de otro valor.

Por otro lado, para los escenarios de dispersión de una nube de gas o vapor más denso que el aire, es preciso considerar una rugosidad media representativa de la zona como una medida de la densidad de elementos artificiales o naturales que dificultan el avance de la nube (y reducen localmente la velocidad del viento). Para el presente estudio, se adopta un valor de 10 cm, el cual se ajusta a una condición de terreno despejado sin demasiados obstáculos.

Este valor le confiere también al estudio un carácter conservador, ya que, en determinadas ocasiones, debido al grado de congestión de equipos presentes en la zona y que detendrían el avance de la nube, podría utilizarse un valor algo mayor.

Mediante la determinación de la dispersión de nubes, se obtienen, entre otros, los siguientes valores:

- Masa existente entre límites de inflamabilidad.
- Distancias a la que se alcanzan las diferentes concentraciones de producto inflamable o combustible.

3.4.6. Cálculo de la sobrepresión

La determinación de las sobrepresiones se ha realizado, en función de la tipología de explosión, a través de los siguientes modelos de cálculo de sobrepresiones incluidos en EFFECTS:

- Modelo Multi Energy para explosiones no confinadas de nube de vapor (UVCE), con el que se calculan los niveles de sobrepresión que se alcanzan a distintas distancias desde el centro de la explosión.

Adicionalmente, se toman en consideración los siguientes criterios:

- Se considera curva 6 (típica de áreas de proceso) y una fracción confinada de 1 (la cantidad total de sustancia que participa en la explosión es la que se encuentra en la nube entre los límites de inflamabilidad), de acuerdo a los criterios especificados en Guía TNO.
- Por otro lado, se indica que no hay ningún criterio científico reconocido de manera universal que determine cuáles son las condiciones mínimas necesarias para que se produzca una UVCE. En cualquier caso, pueden considerarse como factores relevantes para que se produzca una UVCE la reactividad del gas y la cantidad de gas inflamable en la nube. La mayoría de los autores consideran que por debajo de 1 a 15 toneladas las UVCE son improbables, aunque se han citado casos de UVCE con masas inferiores, del orden de decenas de kg para sustancias muy reactivas.

En base a ello, y de acuerdo a la tipología de productos identificados en el presente Análisis del Riesgo, se toma como criterio de referencia, al cálculo de sobrepresiones en el caso de masas entre límites de inflamabilidad igual o superior a 1.000 kg.

3.4.7. Cálculo de la radiación térmica

El incendio, o combustión, es una reacción química en la cual una sustancia se combina con oxígeno y libera calor. Normalmente el incendio se produce cuando un material combustible entra en contacto con una fuente de calor. Si un combustible líquido o sólido se calienta, desprende vapor, formando una mezcla inflamable con el aire. Si esta mezcla inflamable se encuentra dentro de los límites de inflamabilidad y entra en contacto con una fuente de ignición, la combustión comenzará siempre que la fuente de ignición tenga energía suficiente.

Los gases o vapores pueden arder por una pequeña llama o una chispa, mientras que los sólidos requieren una fuente de ignición más intensa.

Para poder determinar las consecuencias asociadas al incendio de charcos, es necesario determinar los niveles de radiación originados por este tipo de fenómenos, ya que los daños producidos dependen de la intensidad de la radiación térmica y del tiempo de exposición a la misma. Para ello, se hace uso de los modelos de cálculo de radiación, que predicen dónde se produce un nivel dado de radiación, conocidas las dimensiones de los fenómenos.

Cuando se produce un vertido de un líquido se forma un charco en el suelo que puede tener dos consecuencias:

- Si el charco entra en contacto con un punto a temperatura superior a la de inflamación del líquido, éste se incendiará ante la existencia de una fuente de ignición. Este fenómeno es conocido con el nombre de "pool fire".
- Si la evaporación del charco es rápida, (fundamentalmente si la temperatura de ebullición del líquido es inferior a la temperatura ambiente), se formará una nube de vapor de características inflamables, que si entra en ignición puede originar una explosión o su incendio en forma de "flash fire" o llamarada, (llama progresiva de difusión o premezcla de baja velocidad de llama, que no produce onda de presión), en función de las condiciones de contorno existentes.

Cuando se produce un escape de gas inflamable, las consecuencias pueden ser las siguientes:

- Una explosión de la nube: según la reactividad de la sustancia implicada, si la cantidad de gas y el grado de confinamiento de la nube son importantes pueden generarse localmente sobrepresiones importantes.
- Un incendio, si la cantidad de vapor dentro de los límites de inflamabilidad es pequeña, y en tal caso se producirá un "flash fire" (inflamación instantánea de una nube de vapor).

Para realizar el cálculo de los niveles de radiación, es necesario conocer las propiedades de la sustancia involucrada, las dimensiones del charco o de la nube de gas formada, así como datos meteorológicos de la zona.

Para el cálculo de la radiación emitida por un pool fire se considerará en todos los casos la dimensión de charco máxima, como criterio conservador. Tal como se ha indicado, se adopta el criterio de que el área máxima de charcos será de 1.500 m² al verse su desarrollo obstaculizado por las construcciones y debido a la presencia de drenajes, pudiéndose superar este valor si no existe confinamiento, (como en caso de derrames sobre agua), o si las dimensiones del mismo son superiores, (caso de cubetos u otros medios de contención de derrames).

La determinación de la radiación térmica se lleva a cabo a través del modelo de cálculo Pool Fire de EFFECTS.

3.4.8. Programa de cálculo

El programa de cálculo usado para la determinación de las consecuencias ha sido el programa EFFECTS 12.2.0 (versión vigente en el momento de realizar el documento).

4. CÁLCULO DE CONSECUENCIAS

4.1. DETERMINACIÓN DE VALORES DE ZONAS DE PLANIFICACIÓN

4.1.1. Generalidades

La Directriz Básica identifica las siguientes zonas de planificación:

- Zona de Intervención: es aquella en la que las consecuencias de los accidentes producen un nivel de daños que justifica la aplicación inmediata de medidas de protección.
- Zona de Alerta: es aquella en la que las consecuencias de los accidentes provocan efectos que, aunque perceptibles por la población, no justifican la intervención, excepto para los grupos críticos de población.

Adicionalmente, la Directriz Básica identifica el efecto dominó como "la concatenación de efectos que multiplica las consecuencias, debido a que los fenómenos peligrosos pueden afectar además de los elementos vulnerables exteriores, otros recipientes, tuberías o equipos del mismo establecimiento o de otros establecimientos próximos, de tal manera que se produzca una nueva fuga, incendio, reventón, estallido en los mismos, que a su vez provoque nuevos fenómenos peligrosos".

El análisis del efecto dominó tiene como objeto evaluar el peligro de propagación de accidentes, tanto en la propia instalación como a establecimiento cercanos. Para ello se tiene en cuenta las distancias existentes entre los equipos y las distancias a las que se alcanzan los valores umbrales definidos como "efecto dominó".

Los siguientes apartados muestran los valores umbral para las diferentes zonas de planificación y efecto dominó de acuerdo a los valores especificados en la Directriz Básica para los diferentes accidentes finales.

4.1.2. Fenómenos de tipo térmico

Para los fenómenos de radiación térmica la Directriz Básica especifica los valores umbrales siguientes:

- Zona de Intervención: una dosis de radiación térmica de $250 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3} \cdot \text{s}$, equivalente a las combinaciones de intensidad térmica y tiempo de exposición que se indican a continuación:

Tabla 16. Valores umbral para la zona de intervención

I (kW/m ²)	7	6	5	4	3
t _{exp} (s)	20	25	30	40	60

- Zona de Alerta: una dosis de radiación térmica de $115 \text{ (kW/m}^2\text{)}^{4/3} \cdot \text{s}$, equivalente a las combinaciones de intensidad térmica y tiempo de exposición que se indican a continuación:

Tabla 17. Valores umbral para la zona de alerta

I (kW/m²)	6	5	4	3	2
t_{exp} (s)	11	15	20	30	45

De acuerdo a ello, se ha determinado como valores umbral para determinar las zonas de planificación, los valores de intensidad térmica (kW/m²) equivalentes para un tiempo de exposición de 20 segundos, de acuerdo a las tablas anteriores, en este caso, 7 kW/m² para la Zona de Intervención y 4 kW/m² para la Zona de Alerta.

- Efecto Dominó: una radiación térmica de 8 kW/m².

Para los fenómenos de llamarada la Directriz Básica no especifica valores. De acuerdo a ello, se indica como referencia el valor al que se alcance el Límite Inferior de Inflamabilidad y el 50% del Límite Inferior de Inflamabilidad.

4.1.3. Fenómenos de tipo mecánico

Para los fenómenos de tipo mecánico, se toman los siguientes valores umbral de acuerdo a la Directriz Básica:

- Zona de Intervención: una sobrepresión local estática de la onda de presión de 125 mbar.
- Zona de Alerta: una sobrepresión local estática de la onda de presión de 50 mbar.
- Efecto Dominó: una sobrepresión local estática de la onda de presión de 160 mbar y el alcance máximo de los proyectiles producidos.

4.1.4. Tabla resumen

La siguiente tabla resumen los valores umbral para la determinación de cada zona de planificación en función de la tipología de daño

Tabla 18. Valores umbral de las zonas de planificación

Accidente	Zona de Intervención	Zona de Alerta	Efecto Dominó
Radiación Térmica	Dosis de radiación térmica de 250 (kW/m ²) ^{4/3} ·s, equivalente a una radiación térmica de 7 kW/m ² , durante 20 s.	Dosis de radiación térmica de: 115 (kW/m ²) ^{4/3} ·s, equivalente a una radiación térmica de 4 kW/m ² , durante 20 s.	8 kW/m ²
Llamarada	LII (ver Nota)	50% LII (ver Nota)	--
Sobrepresión	125 mbar	50 mbar	160 mbar

NOTA.- Se indica a nivel informativo el alcance del LII y del 50% LII. La Directriz básica en vigor no define alcances de las Zonas de Intervención y Alerta para las nubes inflamables

4.2. CALCULO DE CONSECUENCIAS

Se presentan en los siguientes apartados, en formato tabla, los resultados de la determinación de las zonas de planificación de los diferentes escenarios accidentales seleccionados en el presente Análisis del Riesgo.

4.2.1. Escenario 01. Fuga de gasóleo por rotura de la línea del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Los resultados obtenidos para el escenario 01. Fuga de gasóleo por rotura de la línea del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea son los siguientes:

Tabla 19. Determinación de las zonas de planificación del escenario 01

Escenario 01. Fuga de gasóleo por rotura de la línea del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 280629 Y 4000370	ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Gasóleo (Diesel sample)	
Diámetro de la tubería (")	10	
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	Ambiente	
Presión almacenamiento / trasiego (bar g)	Atmosférica	
Caudal trasiego nominal / máximo (m³/h)	NA	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	1	
Detección	Automática	
Actuación	Remoto	
Tiempo de actuación (s)	600	
Tiempo de fuga (s)	600	
Caudal de fuga (kg/s)	4,4058	
Masa fugada (kg)	2643	
Volumen fugado (m³)	3	
Superficie del charco (m²)	347	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	Heavy concrete	Heavy concrete
Caudal de evaporación (kg/s)	0,01158	0,0061712

Escenario 01. Fuga de gasóleo por rotura de la línea del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea		
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Fracción de combustión (%)	NA	NA
Poder emisivo máximo (kg/s)	130	130
Distancia (m) Zona de Intervención (7 kW/m ²)	19	17
Distancia (m) Zona de Alerta (4 kW/m ²)	23	21
Distancia (m) Efecto Dominó (8 kW/m ²)	18	16
Nube inflamable		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Distancia (m) LII	No se alcanza	No se alcanza
Distancia (m) 50% LII	No se alcanza	No se alcanza
Sobrepresiones: UVCE		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Masa inflamable (kg)	0	0
Distancia (m) Zona de Intervención (125 mbar)	No calculado	No calculado
Distancia (m) Zona de Alerta (50 mbar)	No calculado	No calculado
Distancia (m) Efecto Dominó (160 mbar)	No calculado	No calculado
Notas		
--		
Plano de representación de consecuencias		
01_RT_ZP_D		
01_RT_ZP_F		

4.2.2. Escenario 02. Fuga de fuelóleo por rotura de la línea de fondo del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Los resultados obtenidos para el escenario 02. Fuga de fuelóleo por rotura de la línea de fondo del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea son los siguientes:

Tabla 20. Determinación de las zonas de planificación del escenario 02

Escenario 02. Fuga de fuelóleo por rotura de la línea de fondo del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 281014 Y 4000527	ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Fuelóleo	
Diámetro de la tubería (")	16	
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	60	
Presión almacenamiento / trasiego (bar g)	Atmosférica	
Caudal trasiego nominal / máximo (m³/h)	NA	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	1,6	
Detección	Automática	
Actuación	Remoto	
Tiempo de actuación (s)	600	
Tiempo de fuga (s)	600	
Caudal de fuga (kg/s)	11,22	
Masa fugada (kg)	6732	
Volumen fugado (m³)	6,35	
Superficie del charco (m²)	908	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	Heavy concrete	Heavy concrete
Caudal de evaporación (kg/s)	0,038423	0,021508

Escenario 02. Fuga de fuelóleo por rotura de la línea de fondo del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea		
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Fracción de combustión (%)		
Poder emisivo máximo (kW/m ²)	130	130
Distancia (m) Zona de Intervención (7 kW/m ²)	29	25
Distancia (m) Zona de Alerta (4 kW/m ²)	34	31
Distancia (m) Efecto Dominó (8 kW/m ²)	28	24
Nube inflamable		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Distancia (m) LII	No se alcanza	No se alcanza
Distancia (m) 50% LII	No se alcanza	No se alcanza
Sobrepresiones: UVCE		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Masa inflamable (kg)	0	0
Distancia (m) Zona de Intervención (125 mbar)	No se calcula	No se calcula
Distancia (m) Zona de Alerta (50 mbar)	No se calcula	No se calcula
Distancia (m) Efecto Dominó (160 mbar)	No se calcula	No se calcula
Notas		
--		
Plano de representación de consecuencias		
02_RT_ZP_D		
02_RT_ZP_F		

4.2.3. Escenario 03. Fuga de gasóleo por rotura de la línea expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Los resultados obtenidos para el escenario 03. Fuga de gasóleo por rotura de la línea expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea son los siguientes:

Tabla 21. Determinación de las zonas de planificación del escenario 03

Escenario 03. Fuga de gasóleo por rotura de la línea expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 280709	Y 4000370 ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Gasóleo	
Diámetro de la tubería (")	16	
Temperatura trasiego (°C)	50	
Presión trasiego (bar g)	8	
Caudal trasiego nominal (m³/h)	250	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	1,6	
Detección	Automática	
Actuación	Remoto	
Tiempo de actuación (s)	600	
Tiempo de fuga (s)	600	
Caudal de fuga (kg/s)	28,67	
Masa fugada (kg)	17289	
Volumen fugado (m³)	19,87	
Superficie del charco (m²)	372	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	Heavy concrete	Heavy concrete
Caudal de evaporación (kg/s)	0,037511	0,019536

Escenario 03. Fuga de gasóleo por rotura de la línea expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea		
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Fracción de combustión (%)		
Poder emisivo máximo (kW/m ²)	130	130
Distancia (m) Zona de Intervención (7 kW/m ²)	35	32
Distancia (m) Zona de Alerta (4 kW/m ²)	42	40
Distancia (m) Efecto Dominó (8 kW/m ²)	34	30
Nube inflamable		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Distancia (m) LII	No se alcanza	No se alcanza
Distancia (m) 50% LII	No se alcanza	No se alcanza
Sobrepresiones: UVCE		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Masa inflamable (kg)	0	0
Distancia (m) Zona de Intervención (125 mbar)	No se calcula	No se calcula
Distancia (m) Zona de Alerta (50 mbar)	No se calcula	No se calcula
Distancia (m) Efecto Dominó (160 mbar)	No se calcula	No se calcula
Notas		
--		
Plano de representación de consecuencias		
03_RT_ZP_D		
03_RT_ZP_F		

4.2.4. Escenario 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"

Los resultados obtenidos para el escenario 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10" son los siguientes:

Tabla 22. Determinación de las zonas de planificación del escenario 04

Escenario 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 281290	Y 4001732 ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Fuelóleo	
Diámetro de la manguera (")	10	
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	50	
Presión trasiego (bar g)	8	
Caudal trasiego nominal (m³/h)	1250	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	10	
Detección	Presencia permanente del operador	
Actuación	Presencia permanente del operador	
Tiempo de actuación (s)	120	
Tiempo de fuga (s)	120	
Caudal de fuga (kg/s)	368	
Masa fugada (kg)	44160	
Volumen fugado (m³)	41,66	
Superficie del charco (m²)	10000	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	Agua	Agua
Caudal de evaporación (kg/s)	0,27687	0,14356

Escenario 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"		
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Fracción de combustión (%)		
Poder emisor máximo (kW/m ²)	130	130
Distancia (m) Zona de Intervención (7 kW/m ²)	109	95
Distancia (m) Zona de Alerta (4 kW/m ²)	133	120
Distancia (m) Efecto Dominó (8 kW/m ²)	104	90
Nube inflamable		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Distancia (m) LII	No se alcanza	No se alcanza
Distancia (m) 50% LII	No se alcanza	No se alcanza
Sobrepresiones: UVCE		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Masa inflamable (kg)	0	0
Distancia (m) Zona de Intervención (125 mbar)	No se calcula	No se calcula
Distancia (m) Zona de Alerta (50 mbar)	No se calcula	No se calcula
Distancia (m) Efecto Dominó (160 mbar)	No se calcula	No se calcula
Notas		
Se limita el caudal de fuga al caudal máximo de descarga.		
Se limita la superficie del charco a 10.000 m ² .		
Se ha considerado para el parámetro Subsurface roughness description on Water (pool), la opción Quiet water (no waves) al tratarse de un vertido en aguas interiores del puerto.		
Las operaciones se realizan con presencia permanente del operador, disponiéndose de botonera para parada de emergencia localizada de forma que se garantiza una intervención rápida, procedimientos operativos específicos para la operativa, formación y adiestramiento del operador		
Plano de representación de consecuencias		
04_RT_ZP_D		
04_RT_ZP_F		

4.2.5. Escenario 05. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-51 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Los resultados obtenidos para el escenario 05. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-51 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea son los siguientes:

Tabla 23. Determinación de las zonas de planificación del escenario 04

Escenario 05. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-51 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 280943	Y 4000966 ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Fuelóleo	
Diámetro de la tubería (")	18	
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	60	
Presión almacenamiento / trasiego (bar g)	Atmosférica	
Caudal trasiego nominal / máximo (m³/h)	No aplica	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	1,8	
Detección	Automática	
Actuación	Remoto	
Tiempo de actuación (s)	600	
Tiempo de fuga (s)	600	
Caudal de fuga (kg/s)	13,47	
Masa fugada (kg)	8120,8	
Volumen fugado (m³)	7,66	
Superficie del charco (m²)	315	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	Heavy concrete	Heavy concrete
Caudal de evaporación (kg/s)	0,045842	0,025619

Escenario 05. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-51 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea		
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Fracción de combustión (%)		
Poder emisor máximo (kW/m ²)	130	130
Distancia (m) Zona de Intervención (7 kW/m ²)	31	26
Distancia (m) Zona de Alerta (4 kW/m ²)	36	33
Distancia (m) Efecto Dominó (8 kW/m ²)	29	25
Nube inflamable		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Distancia (m) LII	No se alcanza	No se alcanza
Distancia (m) 50% LII	No se alcanza	No se alcanza
Sobrepresiones: UVCE		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Masa inflamable (kg)	0	0
Distancia (m) Zona de Intervención (125 mbar)	No se calcula	No se calcula
Distancia (m) Zona de Alerta (50 mbar)	No se calcula	No se calcula
Distancia (m) Efecto Dominó (160 mbar)	No se calcula	No se calcula
Notas		
--		
Plano de representación de consecuencias		
05_RT_ZP_D		
05_RT_ZP_F		

4.2.6. Escenario 06. Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"

Los resultados obtenidos para el escenario 06. Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4" son los siguientes:

Tabla 24. Determinación de las zonas de planificación del escenario 06

Escenario 06. Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4”		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 280878	Y 4000442 ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Gasóleo	
Diámetro de la manguera (")	4	
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	Ambiente	
Presión trasiego (bar g)	8	
Caudal trasiego nominal / máximo (m³/h)	250	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	4	
Detección	Presencia de operador de forma permanente	
Actuación	Presencia de operador de forma permanente	
Tiempo de actuación (s)	120	
Tiempo de fuga (s)	120	
Caudal de fuga (kg/s)	61,8	
Masa fugada (kg)	7425	
Volumen fugado (m³)	8,53	
Superficie del charco (m²)	520	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	Heavy concrete	Heavy concrete
Caudal de evaporación (kg/s)	0,016543	0,0086123

Escenario 06. Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4 ^º		
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Fracción de combustión (%)		
Poder emisor máximo (kW/m ²)	130	130
Distancia (m) Zona de Intervención kW/m ² (7 kW/m ²)	41	37
Distancia (m) Zona de Alerta (4 kW/m ²)	48	45
Distancia (m) Efecto Dominó (8 kW/m ²)	39	35
Nube inflamable		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Distancia (m) LII	No se alcanza	No se alcanza
Distancia (m) 50% LII	No se alcanza	No se alcanza
Sobrepresiones: UVCE		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Masa inflamable (kg)	0	0
Distancia (m) Zona de Intervención (125 mbar)	No se calcula	No se calcula
Distancia (m) Zona de Alerta (50 mbar)	No se calcula	No se calcula
Distancia (m) Efecto Dominó (160 mbar)	No se calcula	No se calcula
Notas		
Se limita el caudal de fuga, al caudal máximo de carga de cisternas Se limita la superficie de charco, a la superficie del cargadero de camiones cisterna, delimitado por imbornales que recogerían el producto vertido De forma conservadora, se considera la distancia desde el borde del cargadero al considerarse que puede producirse el punto de ignición en cualquier lugar del cargadero Las operaciones se realizan con presencia permanente del operador, disponiéndose de botonera para parada de emergencia localizada de forma que se garantiza una intervención rápida, procedimientos operativos específicos para la operativa, formación y adiestramiento del operador		
Plano de representación de consecuencias		
06_RT_ZP_D		
06_RT_ZP_F		

4.2.7. Escenario 07. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"

Los resultados obtenidos para el escenario 07. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4" son los siguientes:

Tabla 25. Determinación de las zonas de planificación del escenario 07

Escenario 07. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 280878	Y 4000442 ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Fuelóleo	
Diámetro de la manguera (")	4	
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	Ambiente	
Presión almacenamiento / trasiego (bar g)	8	
Caudal trasiego nominal / máximo (m³/h)	250	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	4	
Detección	Presencia de operador de forma permanente	
Actuación	Presencia de operador de forma permanente	
Tiempo de actuación (s)	120	
Tiempo de fuga (s)	120	
Caudal de fuga (kg/s)	73,6	
Masa fugada (kg)	8832	
Volumen fugado (m³)	8,33	
Superficie del charco (m²)	520	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	Heavy concrete	Heavy concrete
Caudal de evaporación (kg/s)	0,047734	0,024462

Escenario 07. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"		
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Fracción de combustión (%)		
Poder emisor máximo (kW/m ²)	130	130
Distancia (m) Zona de Intervención (7 kW/m ²)	36	34
Distancia (m) Zona de Alerta (4 kW/m ²)	42	40
Distancia (m) Efecto Dominó (8 kW/m ²)	35	32
Nube inflamable		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Distancia (m) LII	No se alcanza	No se alcanza
Distancia (m) 50% LII	No se alcanza	No se alcanza
Sobrepresiones: UVCE		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Masa inflamable (kg)	0	0
Distancia (m) Zona de Intervención (125 mbar)	No se calcula	No se calcula
Distancia (m) Zona de Alerta (50 mbar)	No se calcula	No se calcula
Distancia (m) Efecto Dominó (160 mbar)	No se calcula	No se calcula
Notas		
Se limita el caudal de fuga, al caudal máximo de carga de cisternas Se limita la superficie de charco, a la superficie del cargadero de camiones cisterna, delimitado por imbornales que recogerían el producto vertido De forma conservadora, se considera la distancia desde el borde del cargadero al considerarse que puede producirse el punto de ignición en cualquier lugar del cargadero Las operaciones se realizan con presencia permanente del operador, disponiéndose de botonera para parada de emergencia localizada de forma que se garantiza una intervención rápida, procedimientos operativos específicos para la operativa, formación y adiestramiento del operador		
Plano de representación de consecuencias		
07_RT_ZP_D		
07_RT_ZP_F		

4.2.8. Escenario 08. Incendio del tanque T-42

Los resultados obtenidos para el escenario 08 Incendio del tanque T-42 son los siguientes:

Tabla 26. Determinación de las zonas de planificación del escenario 08

Escenario 08 Incendio del tanque T-42		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 281054	Y 4000515 ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Fuelóleo	
Diámetro de la tubería (")	No aplica	
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	60	
Presión almacenamiento / trasiego (bar g)	Atmosférica	
Caudal trasiego nominal / máximo (m³/h)	No aplica	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	No aplica	
Detección	No aplica	
Actuación	No aplica	
Tiempo de actuación (s)	No aplica	
Tiempo de fuga (s)	No aplica	
Caudal de fuga (kg/s)	No aplica	
Masa fugada (kg)	No aplica	
Volumen fugado (m³)	No aplica	
Superficie del charco (m²)	1385	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	No aplica	No aplica
Caudal de evaporación (kg/s)	No aplica	No aplica
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Fracción de combustión (%)		
Poder emisor máximo (kW/m²)	130	130
Distancia (m) Zona de Intervención (7 kW/m²)	54	47
Distancia (m) Zona de Alerta (4 kW/m²)	66	59
Distancia (m) Efecto Dominó (8 kW/m²)	52	44
Notas		
Se han determinado las consecuencias considerando el incendio en el techo del tanque como, de forma conservadora, en la base. Se indican los resultados obtenidos para el incendio en la base, dado que considerando el incendio en el techo, sólo se obtienen consecuencias para la ZA en estabilidad D (51 m)		
Plano de representación de consecuencias		
08_RT_ZP_D		
08_RT_ZP_F		

4.2.9. Escenario 09. Incendio del tanque T-033

Los resultados obtenidos para el escenario 09. Incendio del tanque T-033 son los siguientes:

Tabla 27. Determinación de las zonas de planificación del escenario 09

Escenario 09 Incendio del tanque T-033		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 280642	Y 4000284 ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Gasóleo	
Diámetro de la tubería (")	No aplica	
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	Ambiente	
Presión almacenamiento / trasiego (bar g)	Atmosférica	
Caudal trasiego nominal / máximo (m³/h)	No aplica	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	No aplica	
Detección	No aplica	
Actuación	No aplica	
Tiempo de actuación (s)	No aplica	
Tiempo de fuga (s)	No aplica	
Caudal de fuga (kg/s)	No aplica	
Masa fugada (kg)	No aplica	
Volumen fugado (m³)	No aplica	
Superficie del charco (m²)	706	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	No aplica	No aplica
Caudal de evaporación (kg/s)	No aplica	No aplica
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Fracción de combustión (%)		
Poder emisor máximo (kW/m²)	130	130
Distancia (m) Zona de Intervención (7 kW/m²)	47	40
Distancia (m) Zona de Alerta (4 kW/m²)	57	52
Distancia (m) Efecto Dominó (8 kW/m²)	44	38
Notas		
Se han determinado las consecuencias considerando el incendio en el techo del tanque como, de forma conservadora, en la base. Se indican los resultados obtenidos para el incendio en la base, dado que considerando el incendio en el techo, sólo se obtienen consecuencias para la ZA en estabilidad D (47 m) y estabilidad F (38 m)		
Plano de representación de consecuencias		
09_RT_ZP_D		
09_RT_ZP_F		

4.3. ESTUDIO DEL EFECTO DOMINÓ

El R.D. 840/2015 define el Efecto Dominó como "la concatenación de efectos que multiplica las consecuencias de un accidente, debido a que los fenómenos peligrosos pueden afectar, además de los elementos vulnerables exteriores, a otros recipientes, tuberías o equipos del mismo establecimiento o de otros establecimientos próximos, de tal manera que se produzca una nueva fuga, incendio, explosión o estallido en los mismos, que genere a su vez nuevos fenómenos peligrosos". En el presente apartado se introducen aquellos valores calculados para los escenarios accidentales planteados, que permiten definir el nivel de afectación de los bienes colindantes a la zona de afectación del accidente ya sean propios del establecimiento o ajenos al mismo.

La Directriz básica de protección civil no define alcances de efecto dominó para fenómenos de tipo químico, siendo la radiación térmica (efectos térmicos), la onda de presión y el impacto de proyectiles (efectos mecánicos) las únicas variables peligrosas capaces de generar un efecto dominó sobre otras instalaciones colindantes.

En particular, se identifican escenarios donde se dan consecuencias tanto de naturaleza térmica como de onda de presión como posibles precursores para desencadenar un efecto dominó sobre el propio establecimiento o sobre el exterior. Para escenarios accidentales de esta naturaleza, la Zona de Efecto Dominó (ED) se determina con base en un valor de 8 kW/m² para fenómenos térmicos y de 160 mbar para fenómenos de onda de presión, según establece la Directriz básica de protección civil, entendiendo este valor como aquel a partir del cual se debe estudiar la posible situación de efecto dominó.

La siguiente tabla resume los alcances obtenidos para el Efecto Dominó de los diferentes escenarios accidentales considerados en el presente Análisis del Riesgo, con indicación de los equipos afectados y tipo de daño asociado a cada equipo.

Tabla 28. Análisis del Efecto Dominó

Escenario	Accidente	Distancia Efecto Dominó D/F (m)	Instalaciones internas afectadas	Instalaciones externas afectadas
ESCENARIO 01. Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-33 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Incendio de charco	18 / 16	Tanque T-35, Balsa separadora agua hidrocarburos, Tanque agua T-104, Manifold y Estación de bombeo, Hidrante H-6, rack tuberías interno.	Sin afectación
ESCENARIO 02. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-41 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Incendio de charco	28 / 24	Tanque T-41/T-42/T45/T-24, Equipos ubicados dentro de cubeto de almacenamiento, Estación de bombeo puerto, Estación de bombeo, Puesto de control DCI 1, rack tuberías interno.	Sin afectación
ESCENARIO 03. Fuga de gasóleo por rotura en la línea de expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Incendio de charco	34 / 30	Equipos ubicados en Estación de bombeo, CCM-1, Almacén, Tanque T-31, Hidrantes H1, H7, H8; rack tuberías interno.	Marítima Algecireña, S.L. (establecimiento no Seveso) y vial exterior
ESCENARIO 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"	Incendio de charco	104 / 90	Equipos e instalaciones del atraque	Rack tuberías
ESCENARIO 05. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-51 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Incendio de charco	29 / 25	Tanque T-23, Puesto de control 2 DCI, Equipos e instalaciones en cubeto C-5, Equipos e instalaciones en viales internos; Hidrantes H-13, H-12, rack tuberías interno.	Vial exterior
ESCENARIO 06. Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"	Incendio de charco	39 / 35	Foso de bombas, Tanques T-12/T-11/T-13, Equipos e instalaciones en cubeto C-1, Sala de calderas, Edificio eléctrico, Laboratorio, Sala de control, Hidrantes H-19, H-9, H-18, Depósito de espumógeno, almacén muestras, rack tuberías interno.	Vial exterior y parcela no ocupada por ningún establecimiento
ESCENARIO 07. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"	Incendio de charco	35 / 32	Foso de bombas, Tanques T-12/T-11/T-13, Equipos e instalaciones en cubeto C-1, Sala de calderas, Edificio eléctrico, Laboratorio, Sala de control, Hidrantes H-19, H-9, H-18, Depósito de espumógeno, almacén muestras, rack tuberías interno.	Vial exterior y parcela no ocupada por ningún establecimiento

Escenario	Accidente	Distancia Efecto Dominó D/F (m)	Instalaciones internas afectadas	Instalaciones externas afectadas
ESCENARIO 08. Incendio del tanque T-042	Incendio de charco	52 / 44	T-41, T-43, T-45, Hidrantes H-22, H-23, rack tuberías interno, estación de bombeo.	Afectación al exterior vial exterior
ESCENARIO 09. Incendio del tanque T-033	Incendio de charco	44 / 38	T-30, T-32, T-34, Hidrantes H-3, H-2, H-4, H-5; rack tuberías interno.	Urbaser (establecimiento no Seveso) y viales exteriores.

5. CÁLCULO DE VULNERABILIDAD EN LAS PERSONAS, BIENES Y MEDIO AMBIENTE

5.1. DETERMINACIÓN DE VALORES DE VULNERABILIDAD

La Directriz Básica especifica que para cada accidente se llevará a cabo un análisis de la vulnerabilidad que cada accidente supone para las personas (en términos de víctimas y heridos de diferente tipología), medio ambiente y bienes.

Los siguientes apartados muestran los criterios para la determinación de la vulnerabilidad sobre personas y medio ambiente, habiéndose considerado la vulnerabilidad sobre los bienes, dadas las características de la I.B. ALGECIRAS dentro del Efecto Dominó.

5.1.1. Metodología para determinar la vulnerabilidad en las personas

Para la determinación de la vulnerabilidad respecto las personas, se hace uso de metodologías probabilísticas del tipo Análisis Probit (Probability Unit), el cual, a través de la obtención de un valor probit, obtenido a a partir de la curva probabilística probit, que relaciona el porcentaje de muertes con el citado valor probit.

La siguiente tabla muestra la relación entre la probabilidad de un efecto y la exposición:

Tabla 29. Relaciones probit

P	0	0.01	0.02	0.03	0.04	0.05	0.06	0.07	0.08	0.09
0	-	2.67	2.95	3.12	3.25	3.36	3.45	3.52	3.59	3.66
0.1	3.72	3.77	3.82	3.87	3.92	3.96	4.01	4.05	4.08	4.12
0.2	4.16	4.19	4.23	4.26	4.29	4.33	4.36	4.39	4.42	4.45
0.3	4.48	4.50	4.53	4.56	4.59	4.61	4.64	4.67	4.69	4.72
0.4	4.75	4.77	4.80	4.82	4.85	4.87	4.90	4.92	4.95	4.97
0.5	5.00	5.03	5.05	5.08	5.10	5.13	5.15	5.18	5.20	5.23
0.6	5.25	5.28	5.31	5.33	5.36	5.39	5.41	5.44	5.47	5.50
0.7	5.52	5.55	5.58	5.61	5.64	5.67	5.71	5.74	5.77	5.81
0.8	5.84	5.88	5.92	5.95	5.99	6.04	6.08	6.13	6.18	6.23
0.9	6.28	6.34	6.41	6.48	6.55	6.64	6.75	6.88	7.05	7.33

5.1.1.1. Valores de vulnerabilidad en las personas por radiación térmica

Para determinar las zonas de vulnerabilidad por radiación térmica de incendios, se hace uso de la siguiente función Probit, especificada en el Manual Bevi, que relaciona la dosis de radiación recibida con la proporción de muertes de individuos sujetos a exposición:

$$Pr = -36,38 + 2,56 \ln (q^{4/3} \times t)$$

siendo: Pr: valor Probit.

q: carga térmica recibida, en W/m².

t: tiempo de exposición, en segundos (limitada a un máximo de 20 segundos).

De acuerdo a ello, la siguiente tabla muestra los valores de sobrepresión asociados a cada letalidad:

Tabla 30. Valores umbral de letalidad sobre las personas por radiación térmica

Letalidad (%)	Radiación térmica (kW/m ²)
1	9,8
10	13,4
50	19,5
90	28,3
99	35

Nota.- Para la letalidad 99% se toma una radiación de 35 kW/m² conforme criterio establecido en el Manual Bevi.

Para las llamaradas, se determina la zona de letalidad 100%, que es aquella para la que la concentración de sustancia se corresponde con la del límite inferior de inflamabilidad (LII). Fuera de esta zona los efectos debidos a la radiación de un flash fire son inapreciables, debido a que la exposición a la radiación causada por la ignición de la nube de gas inflamable es prácticamente instantánea.

5.1.1.2. Valores de vulnerabilidad en las personas por sobrepresión

Para determinar las zonas de vulnerabilidad por sobrepresión, se hace uso de la siguiente función Probit, especificada en el Green Book, que relaciona la dosis de sobrepresión recibida con la proporción de muertes de individuos sujetos a exposición por rotura de tímpanos del 1% de la población expuesta:

$$Pr = -12,6 + 1,524 \ln Ps$$

siendo: Pr: valor Probit.

Ps: sobrepresión, en Pascales.

De acuerdo a ello, la siguiente tabla muestra los valores de sobrepresión asociados a cada letalidad:

Tabla 31. Valores umbral de letalidad sobre las personas

Letalidad (%)	Sobrepresión (mBar)
1	225
10	447
50	1036
90	2400
99	4780

5.1.2. Metodología para determinar la vulnerabilidad sobre el medio ambiente

La determinación de la vulnerabilidad sobre el medio ambiente se ha realizado tomando como referencia la metodología establecida en la Guía para la realización del análisis del riesgo medioambiental de la Dirección General de Protección Civil.

La vulnerabilidad, determinada como el riesgo para el medio ambiente, se caracteriza con un Índice de Riesgo Medioambiental (IRM), obtenido como el producto de un Índice Global de Consecuencias Medioambientales (IGCM) y una puntuación de frecuencia.

El Índice Global de Consecuencias Medioambientales (IGCM) se obtiene a partir de la identificación, caracterización y valoración sistemática y objetiva de los siguientes componentes y factores relevantes del sistema de riesgo:

- Fuentes de riesgo

Este parámetro valora la peligrosidad potencial de la sustancia, los factores que condicionan su comportamiento ambiental y la cantidad potencial involucrada. Los factores que condicionan su comportamiento ambiental son los siguientes:

- Toxicidad.
- Adsorción.
- Volatilidad.
- Bioconcentración.
- Bioacumulación.

- Sistemas de control primario

Los sistemas de control primario son los equipos o medidas de control dispuestos por el industrial con la finalidad de mantener una determinada fuente de riesgo en condiciones de control permanente, de forma que no afecte significativamente al medio ambiente.

Este parámetro valora para cada fuente de riesgo los sistemas de control dispuestos y su eficacia, estimando qué cantidad de fuente de riesgo puede alcanzar el medio y en qué condiciones.

Este parámetro sólo se puntúa en caso de disponer de medios de contención (en caso contrario, la penalización correspondiente a este parámetro se engloba dentro de las fuentes de riesgo), y se valora considerando el porcentaje de sustancia fugada que el sistema es capaz de retener y, por ello, no afectan al medioambiente. Sistemas de transporte.

Este parámetro valora en qué casos las fuentes de riesgo pueden alcanzar el medio receptor y estimar si el transporte en el mismo (aire, agua superficial o subterránea, suelo), puede poner la fuente de riesgo en contacto con el receptor y la magnitud de la posible afección. Mediante este parámetro, se evalúa el medio de transporte adecuado (atmósfera, agua superficial o subterránea y suelo) entre la sustancia peligrosa y los receptores vulnerables.

- Receptores vulnerables

Este parámetro valora el entorno natural, el entorno socioeconómico, etc. y su afectación.

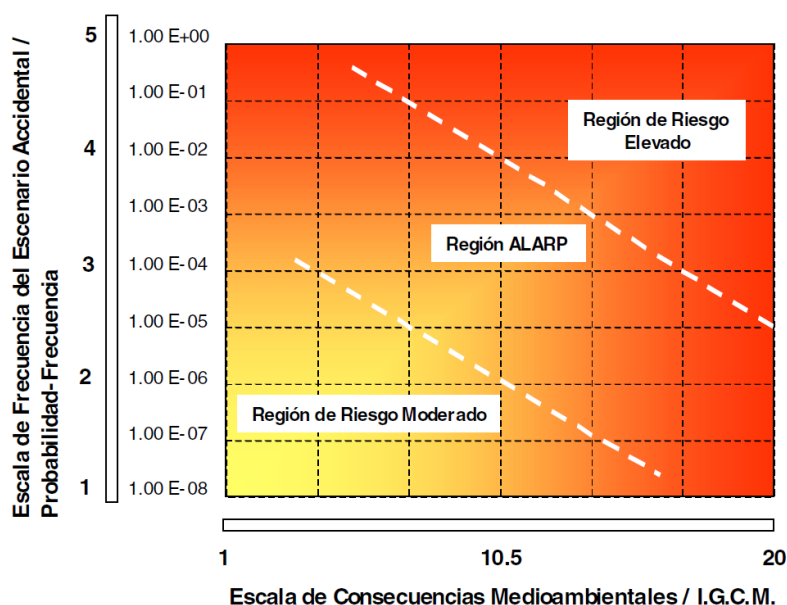
Los criterios para la valoración de los diferentes parámetros se encuentran especificados en la Guía para la realización del análisis del riesgo medioambiental.

A partir de las puntuaciones asignadas a cada parámetro, el IGCM se obtiene como la suma ponderada de las puntuaciones asignadas a cada uno de estos factores.

Por otro lado, respecto a la frecuencia estimada de ocurrencia de cada situación, se ha asignado a cada escenario tomando como base las frecuencias genéricas establecidas en el Manual Bevi y considerando el factor de uso correspondiente.

Una vez obtenido el IGCM y determinada la probabilidad del iniciador, se obtiene el Índice de Riesgo Medioambiental (IRM). Para determinar la aceptabilidad de este riesgo, se hace uso de la siguiente gráfica que permite categorizar el IRM obtenido en los niveles de riesgo moderado, ALARP y riesgo elevado.

Figura 6. Tolerabilidad del riesgo medioambiental



5.2. CALCULO DE VULNERABILIDAD

5.2.1. Determinación de la vulnerabilidad en las personas

Los siguientes apartados muestran el resultado del cálculo de la vulnerabilidad sobre las personas para los diferentes escenarios identificados en el presente Análisis del Riesgo.

5.2.2. Escenario 01. Fuga de gasóleo por rotura de la línea del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Los resultados obtenidos para el escenario 01. Fuga de gasóleo por rotura de la línea del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea son los siguientes:

Tabla 32. Determinación de las zonas de letalidad del escenario 01

Escenario 01. Fuga de gasóleo por rotura de la línea del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 280626	Y 4000370 ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Gasóleo	
Diámetro de la tubería (")	10	
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	Ambiente	
Presión almacenamiento / trasiego (bar g)	Atmosférica	
Caudal trasiego nominal / máximo (m³/h)	NA	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	1	
Detección	Automática	
Actuación	Remoto	
Tiempo de actuación (s)	600	
Tiempo de fuga (s)	600	
Caudal de fuga (kg/s)	4,4058	
Masa fugada (kg)	2643	
Volumen fugado (m³)	3	
Superficie del charco (m²)	347	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	Heavy concrete	Heavy concrete
Caudal de evaporación (kg/s)	0,01158	0,0061712
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Distancia (m) Letalidad 1% (9,8 kW/m²)	17	14
Distancia (m) Letalidad 10% (13,4 kW/m²)	15	12
Distancia (m) Letalidad 50% (19,5 kW/m²)	12	10
Distancia (m) Letalidad 90% (28,3 kW/m²)	9	9
Distancia (m) Letalidad 99% (35 kW/m²)	9	7
Notas		
No se incluye la letalidad sobre personas por sobrepresiones dado que no se genera masa explosiva.		
Plano de representación de consecuencias		
01_RT_ZP_D		
01_RT_ZP_F		

5.2.3. Escenario 02. Fuga de fuelóleo por rotura de la línea de fondo del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Los resultados obtenidos para el escenario 02. Fuga de fuelóleo por rotura de la línea de fondo del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea son los siguientes:

Tabla 33. Determinación de las zonas de letalidad del escenario 02

Escenario 02. Fuga de fuelóleo por rotura de la línea de fondo del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 281014	Y 4000527 ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Fuelóleo	
Diámetro de la tubería (")	16	
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	60	
Presión almacenamiento / trasiego (bar g)	Atmosférica	
Caudal trasiego nominal / máximo (m³/h)	NA	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	1,6	
Detección	Automática	
Actuación	Remoto	
Tiempo de actuación (s)	600	
Tiempo de fuga (s)	600	
Caudal de fuga (kg/s)	11,22	
Masa fugada (kg)	6732	
Volumen fugado (m³)	6,35	
Superficie del charco (m²)	908	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	Heavy concrete	Heavy concrete
Caudal de evaporación (kg/s)	0,038423	0,021508
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Distancia (m) Letalidad 1% (9,8 kW/m²)	26	21
Distancia (m) Letalidad 10% (13,4 kW/m²)	22	18
Distancia (m) Letalidad 50% (19,5 kW/m²)	18	15
Distancia (m) Letalidad 90% (28,3 kW/m²)	15	13
Distancia (m) Letalidad 99% (35 kW/m²)	15	13
Notas		
No se incluye la letalidad sobre personas por sobrepresiones dado que no se genera masa explosiva.		
Plano de representación de consecuencias		
02_RT_ZP_D		
02_RT_ZP_F		

5.2.4. Escenario 03. Fuga de gasóleo por rotura de la línea expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Los resultados obtenidos para el escenario 03. Fuga de gasóleo por rotura de la línea expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea son los siguientes:

Tabla 34. Determinación de las zonas de letalidad del escenario 03

Escenario 03. Fuga de gasóleo por rotura de la línea expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 280709	Y 4000370 ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Gasóleo	
Diámetro de la tubería (")	16	
Temperatura trasiego (°C)	50	
Presión trasiego (bar g)	8	
Caudal trasiego nominal (m³/h)	250	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	1,6	
Detección	Automática	
Actuación	Remoto	
Tiempo de actuación (s)	600	
Tiempo de fuga (s)	600	
Caudal de fuga (kg/s)	28,67	
Masa fugada (kg)	17289	
Volumen fugado (m³)	19,87	
Superficie del charco (m²)	372	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	Heavy concrete	Heavy concrete
Caudal de evaporación (kg/s)	0,037511	0,019536
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Distancia (m) Letalidad 1% (9,8 kW/m²)	31	28
Distancia (m) Letalidad 10% (13,4 kW/m²)	27	25
Distancia (m) Letalidad 50% (19,5 kW/m²)	23	21
Distancia (m) Letalidad 90% (28,3 kW/m²)	19	18
Distancia (m) Letalidad 99% (35 kW/m²)	17	17
Notas		
No se incluye la letalidad sobre personas por sobrepresiones dado que no se genera masa explosiva.		
Plano de representación de consecuencias		
03_RT_ZP_D		
03_RT_ZP_F		

5.2.5. Escenario 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"

Los resultados obtenidos para el escenario 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10" son los siguientes:

Tabla 35. Determinación de las zonas de planificación del escenario 04

Escenario 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 281290 Y 4001732	ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Fuelóleo	
Diámetro de la manguera (")	10	
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	50	
Presión trasiego (bar g)	8	
Caudal trasiego nominal (m³/h)	1250	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	10	
Detección	Presencia permanente del operador	
Actuación	Presencia permanente del operador	
Tiempo de actuación (s)	120	
Tiempo de fuga (s)	120	
Caudal de fuga (kg/s)	368	
Masa fugada (kg)	44160	
Volumen fugado (m³)	41,68	
Superficie del charco (m²)	10000	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	Agua	Agua
Caudal de evaporación (kg/s)	0,27687	0,14356
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Distancia (m) Letalidad 1% (9,8 kW/m²)	95	82
Distancia (m) Letalidad 10% (13,4 kW/m²)	83	72
Distancia (m) Letalidad 50% (19,5 kW/m²)	72	65
Distancia (m) Letalidad 90% (28,3 kW/m²)	66	61
Distancia (m) Letalidad 99% (35 kW/m²)	65	57
Notas		
Se limita el caudal de fuga al caudal máximo de descarga.		
Se limita la superficie del charco a 10.000 m².		
Se ha considerado para el parámetro Subsurface roughness description on Water (pool), la opción Quiet water (no waves) al tratarse de un vertido en aguas interiores del puerto		
No se incluye la letalidad sobre personas por sobrepresiones dado que no se genera masa explosiva.		
Las operaciones se realizan con presencia permanente del operador, disponiéndose de botonera para parada de emergencia localizada de forma que se garantiza una intervención rápida, procedimientos operativos específicos para la operativa, formación y adiestramiento del operador		
Plano de representación de consecuencias		
04_RT_ZP_D		

Escenario 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"

04_RT_ZP_F

5.2.6. Escenario 05. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-51 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Los resultados obtenidos para el escenario 05. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-51 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea son los siguientes:

Tabla 36. Determinación de las zonas de letalidad del escenario 04

Escenario 05. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-51 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea			
Naturaleza del daño	Radiación térmica		
Coordenadas UTM	X 280943	Y 4000966	ETRS89 Huso 30
Término fuente			
Sustancia	Fuelóleo		
Diámetro de la tubería (")	18		
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	60		
Presión almacenamiento / trasiego (bar g)	Atmosférica		
Caudal trasiego nominal / máximo (m³/h)	No aplica		
Fuga			
Diámetro del orificio (")	1,8		
Detección	Automática		
Actuación	Remoto		
Tiempo de actuación (s)	600		
Tiempo de fuga (s)	600		
Caudal de fuga (kg/s)	13,47		
Masa fugada (kg)	8120,8		
Volumen fugado (m³)	7,66		
Superficie del charco (m²)	315		
Evaporación			
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7	
Suelo	Heavy concrete	Heavy concrete	
Caudal de evaporación (kg/s)	0,045842	0,025619	
Radiación térmica: Incendio de charco			
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7	
Distancia (m) Letalidad 1% (9,8 kW/m²)	27	23	
Distancia (m) Letalidad 10% (13,4 kW/m²)	23	20	
Distancia (m) Letalidad 50% (19,5 kW/m²)	20	16	
Distancia (m) Letalidad 90% (28,3 kW/m²)	15	13	
Distancia (m) Letalidad 99% (35 kW/m²)	16	13	
Notas			
No se incluye la letalidad sobre personas por sobrepresiones dado que no se genera masa explosiva.			
Plano de representación de consecuencias			
05_RT_ZP_D			
05_RT_ZP_F			

5.2.7. Escenario 06. Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"

Los resultados obtenidos para el escenario 06. Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4" son los siguientes:

Tabla 37. Determinación de las zonas de letalidad del escenario 06

Escenario 06. Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4”		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 280878	Y 4000442 ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Gasóleo	
Diámetro de la manguera (")	4	
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	Ambiente	
Presión trasiego (bar g)	8	
Caudal trasiego nominal / máximo (m³/h)	250	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	4	
Detección	Manual – presencia de operador de forma permanente	
Actuación	Manual – presencia de operador de forma permanente	
Tiempo de actuación (s)	120	
Tiempo de fuga (s)	120	
Caudal de fuga (kg/s)	61,8	
Masa fugada (kg)	7425	
Volumen fugado (m³)	8,53	
Superficie del charco (m²)	520	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	Heavy concrete	Heavy concrete
Caudal de evaporación (kg/s)	0,016543	0,0086123
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Distancia (m) Letalidad 1% (9,8 kW/m²)	36	33
Distancia (m) Letalidad 10% (13,4 kW/m²)	32	29
Distancia (m) Letalidad 50% (19,5 kW/m²)	28	25
Distancia (m) Letalidad 90% (28,3 kW/m²)	24	22
Distancia (m) Letalidad 99% (35 kW/m²)	22	21
Notas		
Se limita el caudal de fuga, al caudal máximo de carga de cisternas		
Se limita la superficie de charco, a la superficie del cargadero de camiones cisterna, delimitado por imbornales que recogerían el producto vertido		
No se incluye la letalidad sobre personas por sobrepresiones dado que no se genera masa explosiva.		
Las operaciones se realizan con presencia permanente del operador, disponiéndose de botonera para parada de emergencia localizada de forma que se garantiza una intervención rápida, procedimientos operativos específicos para la operativa, formación y adiestramiento del operador		
Plano de representación de consecuencias		
06_RT_ZP_D		
06_RT_ZP_F		

5.2.8. Escenario 07. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"

Los resultados obtenidos para el escenario 07. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4" son los siguientes:

Tabla 38. Determinación de las zonas de letalidad del escenario 07

Escenario 07. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4””		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 280878	Y 4000442 ETRS89
Término fuente		
Sustancia	Fuelóleo	
Diámetro de la manguera (")	4	
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	Ambiente	
Presión almacenamiento / trasiego (bar g)	8	
Caudal trasiego nominal / máximo (m³/h)	250	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	4	
Detección	Manual – presencia de operador de forma permanente	
Actuación	Manual – presencia de operador de forma permanente	
Tiempo de actuación (s)	120	
Tiempo de fuga (s)	120	
Caudal de fuga (kg/s)	73,6	
Masa fugada (kg)	8832	
Volumen fugado (m³)	8,33	
Superficie del charco (m²)	520	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	Heavy concrete	Heavy concrete
Caudal de evaporación (kg/s)	0,047734	0,024462
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Distancia (m) Letalidad 1% (9,8 kW/m²)	33	30
Distancia (m) Letalidad 10% (13,4 kW/m²)	29	27
Distancia (m) Letalidad 50% (19,5 kW/m²)	25	23
Distancia (m) Letalidad 90% (28,3 kW/m²)	18	20
Distancia (m) Letalidad 99% (35 kW/m²)	19	18
Notas		
Se limita el caudal de fuga, al caudal máximo de carga de cisternas		
Se limita la superficie de charco, a la superficie del cargadero de camiones cisterna, delimitado por imbornales que recogerían el producto vertido		
No se incluye la letalidad sobre personas por sobrepresiones dado que no se genera masa explosiva.		
Las operaciones se realizan con presencia permanente del operador, disponiéndose de botonera para parada de emergencia localizada de forma que se garantiza una intervención rápida, procedimientos operativos específicos para la operativa, formación y adiestramiento del operador		
Plano de representación de consecuencias		
07_RT_ZP_D		
07_RT_ZP_F		

5.2.9. Escenario 08. Incendio del tanque T-42

Los resultados obtenidos para el escenario 08 Incendio del tanque T-42 son los siguientes:

Tabla 39. Determinación de las zonas de letalidad del escenario 08

Escenario 08 Incendio del tanque T-42		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 281054	Y 4000515 ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Fuelóleo	
Diámetro de la tubería (")	No aplica	
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	60	
Presión almacenamiento / trasiego (bar g)	Atmosférica	
Caudal trasiego nominal / máximo (m³/h)	No aplica	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	No aplica	
Detección	No aplica	
Actuación	No aplica	
Tiempo de actuación (s)	No aplica	
Tiempo de fuga (s)	No aplica	
Caudal de fuga (kg/s)	No aplica	
Masa fugada (kg)	No aplica	
Volumen fugado (m³)	No aplica	
Superficie del charco (m²)	1385	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	No aplica	No aplica
Caudal de evaporación (kg/s)	No aplica	No aplica
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Distancia (m) Letalidad 1% (9,8 kW/m²)	47	40
Distancia (m) Letalidad 10% (13,4 kW/m²)	41	35
Distancia (m) Letalidad 50% (19,5 kW/m²)	35	30
Distancia (m) Letalidad 90% (28,3 kW/m²)	29	27
Distancia (m) Letalidad 99% (35 kW/m²)	29	26
Notas		
Se han determinado las consecuencias considerando el incendio en el techo del tanque como, de forma conservadora, en la base. Se indican los resultados obtenidos para el incendio en la base, dado que considerando el incendio en el techo, sólo se obtienen consecuencias para la ZA en estabilidad D (51 m)		
Plano de representación de consecuencias		
08_RT_ZP_D		
08_RT_ZP_F		

5.2.10. Escenario 09. Incendio del tanque T-033

Los resultados obtenidos para el escenario 09. Incendio del tanque T-033 son los siguientes:

Tabla 40. Determinación de las zonas de letalidad del escenario 09

Escenario 09 Incendio del tanque T-033		
Naturaleza del daño	Radiación térmica	
Coordenadas UTM	X 280642 Y 4000284	ETRS89 Huso 30
Término fuente		
Sustancia	Gasóleo	
Diámetro de la tubería (")	No aplica	
Temperatura almacenamiento / trasiego (°C)	Ambiente	
Presión almacenamiento / trasiego (bar g)	Atmosférica	
Caudal trasiego nominal / máximo (m³/h)	No aplica	
Fuga		
Diámetro del orificio (")	No aplica	
Detección	No aplica	
Actuación	No aplica	
Tiempo de actuación (s)	No aplica	
Tiempo de fuga (s)	No aplica	
Caudal de fuga (kg/s)	No aplica	
Masa fugada (kg)	No aplica	
Volumen fugado (m³)	No aplica	
Superficie del charco (m²)	706	
Evaporación		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Suelo	No aplica	No aplica
Caudal de evaporación (kg/s)	No aplica	No aplica
Radiación térmica: Incendio de charco		
Estabilidad/velocidad del viento (m/s)	D / 6,6	F / 2,7
Distancia (m) Letalidad 1% (9,8 kW/m²)	40	34
Distancia (m) Letalidad 10% (13,4 kW/m²)	34	29
Distancia (m) Letalidad 50% (19,5 kW/m²)	28	24
Distancia (m) Letalidad 90% (28,3 kW/m²)	25	23
Distancia (m) Letalidad 99% (35 kW/m²)	23	21
Notas		
Se han determinado las consecuencias considerando el incendio en el techo del tanque como, de forma conservadora, en la base. Se indican los resultados obtenidos para el incendio en la base, dado que considerando el incendio en el techo, sólo se obtienen consecuencias para la ZA en estabilidad D (47 m) y estabilidad F (38 m)		
Plano de representación de consecuencias		
09_RT_ZP_D		
09_RT_ZP_F		

5.2.11. Determinación de la vulnerabilidad del medio ambiente

La siguiente tabla resume la determinación de la vulnerabilidad del medio ambiente a través de la obtención del IRM de los escenarios accidentales identificados en el presente Análisis del Riesgo.

Tabla 41. Índice de riesgo medioambiental

Escenario	Cantidad vertida (t)	FR	SCP	ST	RV	IGCM	Probabilidad	IRM	Catalogación del riesgo
Esc 01 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	2,64	3,09	0,0	0,80	2,10	2,99	2	6,8	Moderado
Esc 02 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	6,73	4,57	0,0	0,80	2,10	3,74	2	8,4	Moderado
Esc 03 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	17,3	3,09	0,0	0,80	2,10	2,99	2	6,8	Moderado
Esc 04 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"	44,1	6,57	1,0	4,00	2,50	6,54	2	15,2	Moderado
Esc 05 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-051 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	8,1	4,57	0,0	0,80	2,10	3,74	2	8,4	Moderado
Esc 06 Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"	7,4	3,09	0,0	0,80	2,10	2,99	2	6,8	Moderado
Esc 07 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"	8,8	4,57	0,0	0,80	2,10	3,74	2	8,4	Moderado
Esc 08 Incendio del tanque T-042	NA	4,57	0,0	0,80	2,10	3,74	1	4,2	Moderado
Esc 09 Incendio del tanque T-033	NA	3,09	0,0	0,80	2,10	2,99	1	3,4	Moderado

Conclusiones del análisis de vulnerabilidad medioambiental

Tras el análisis de vulnerabilidad medioambiental, se puede concluir una afectación con riesgo moderado en cada situación accidental identificada, pues todos los escenarios se ubicaron por debajo de la frontera de separación entre la zona de riesgo moderado y ALARP. Así pues, del análisis de la vulnerabilidad medioambiental no se deriva la necesidad de adoptar medidas para reducir el riesgo, según la definición de zona de riesgo moderado antes señalada.

La presente aplicación de cálculo de la vulnerabilidad medioambiental debe entenderse enmarcada en el ámbito de aplicación de la normativa de accidentes graves, sin que sea representativa de la aplicación de la norma UNE 150.008 o de los requerimientos derivados de la Ley 26/2007, de 23 de octubre, de Responsabilidad Medioambiental

6. ESCENARIOS IDENTIFICADOS DE ACCIDENTES GRAVES

6.1. GENERALIDADES

De acuerdo con los criterios expuestos de la Directriz Básica, los posibles accidentes pueden encuadrarse en tres categorías:

- **Categoría 1:** aquellos para los que se prevea, como única consecuencia, daños materiales en el establecimiento accidentado y no se prevean daños de ningún tipo en el exterior del mismo.
- **Categoría 2:** aquellos para los que se prevea como consecuencias, posibles víctimas y daños materiales en el establecimiento; mientras que las repercusiones exteriores se limitan a daños leves o efectos adversos sobre el medio ambiente en zonas limitadas.
- **Categoría 3:** aquellos para los que, se prevea como consecuencias, posibles víctimas, daños materiales graves o alteraciones graves del medio ambiente en zonas extensas y en el exterior del establecimiento.

Para establecer la categoría del accidente, se hace uso de la mínima distancia existente entre los equipos y los límites de la instalación, así como de las distancias de consecuencias. De esta forma, se consideran accidentes de Categoría 3 aquéllos cuyas Zonas de Intervención o radios de letalidad sobrepasarán los límites de batería de la planta. Se considerarían de Categoría 1 aquéllos cuyas zonas de consecuencias no resultasen relevantes, siendo los demás clasificados como de Categoría 2.

6.2. CATEGORIZACIÓN DE ACCIDENTES GRAVES

La siguiente tabla resume la categorización, las distancias de las zonas de planificación y de la zona de letalidad 1% para cada daño de cada uno de los escenarios accidentales identificados, caracterizados y evaluados en el presente Análisis del Riesgo.

Tabla 42. Categorización de los escenarios accidentales

Escenario	Daño	ZI (m)		ZA (m)		ED (m)		Let 1%		Categoría
		D / 6,6	F / 2,7	D / 6,6	F / 2,7	D / 6,6	F / 2,7	D / 6,6	F / 2,7	
Esc 01 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Radiación térmica - RT	19	17	23	21	18	16	17	14	2
Esc 02 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Radiación térmica - RT	29	25	34	31	28	24	26	21	2
Esc 03 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Radiación térmica - RT	35	32	42	40	34	30	31	28	2
Esc 04 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"	Radiación térmica - RT	109	95	133	120	104	90	95	82	3
Esc 05 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-051 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Radiación térmica - RT	31	26	36	33	29	25	27	23	2
Esc 06 Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"	Radiación térmica - RT	41	37	48	45	39	35	36	33	3
Esc 07 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"	Radiación térmica - RT	36	34	42	40	35	32	33	30	3
Esc 08 Incendio del tanque T-042	Radiación térmica - RT	54	47	66	59	52	44	47	40	3
Esc 09 Incendio del tanque T-033	Radiación térmica - RT	47	40	57	52	44	38	40	34	3

6.3. ÁRBOLES DE SUCESOS

Se indican a continuación los árboles de sucesos a cada uno de los escenarios accidentales identificados, caracterizados y evaluados en el presente Análisis del Riesgo:

Figura 7. Árbol de sucesos Escenario 01

ESCENARIO Esc 01 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

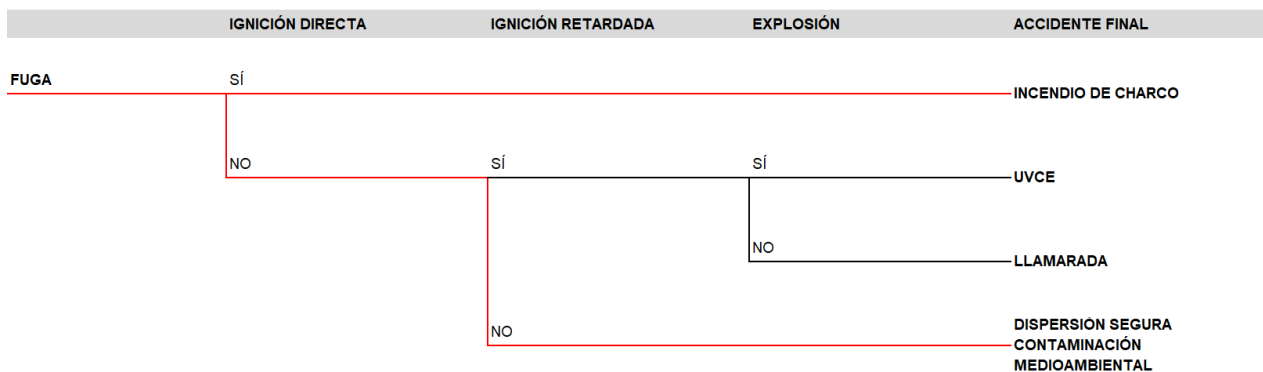


Figura 8. Árbol de sucesos Escenario 02

ESCENARIO Esc 02 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

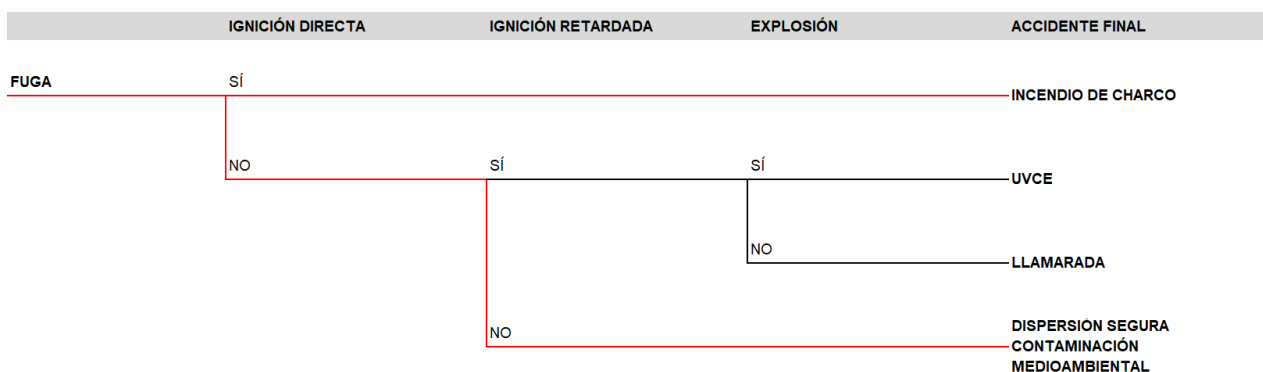


Figura 9. Árbol de sucesos Escenario 03

ESCENARIO Esc 03 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

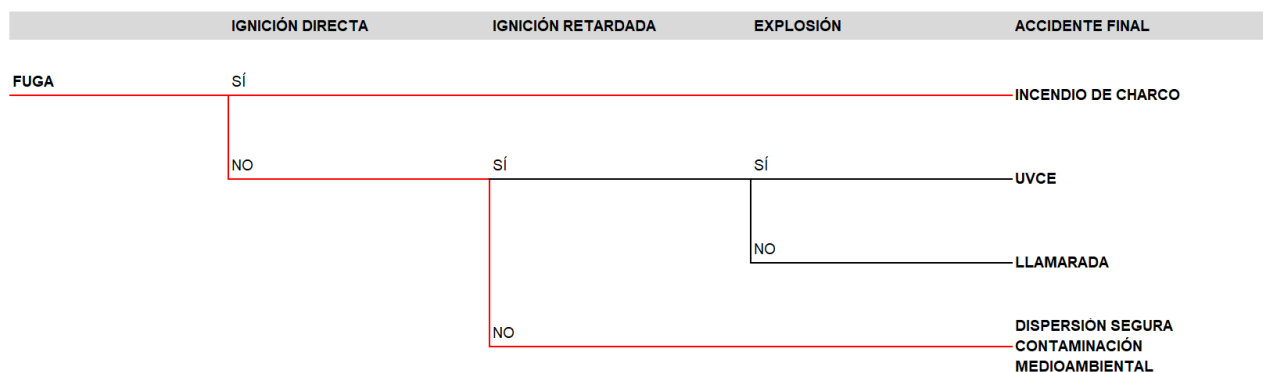


Figura 10. Árbol de sucesos Escenario 04

ESCENARIO Esc 04 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"

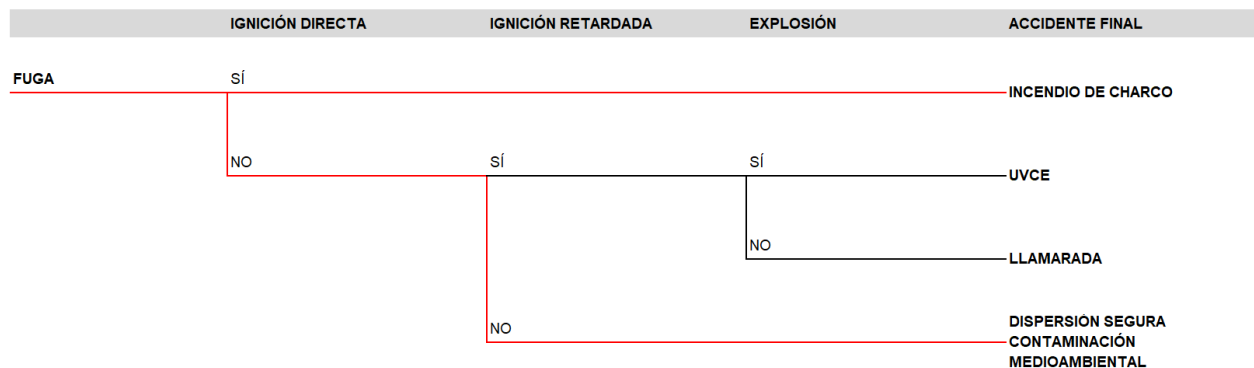


Figura 11. Árbol de sucesos Escenario 05

ESCENARIO Esc 05 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-051 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

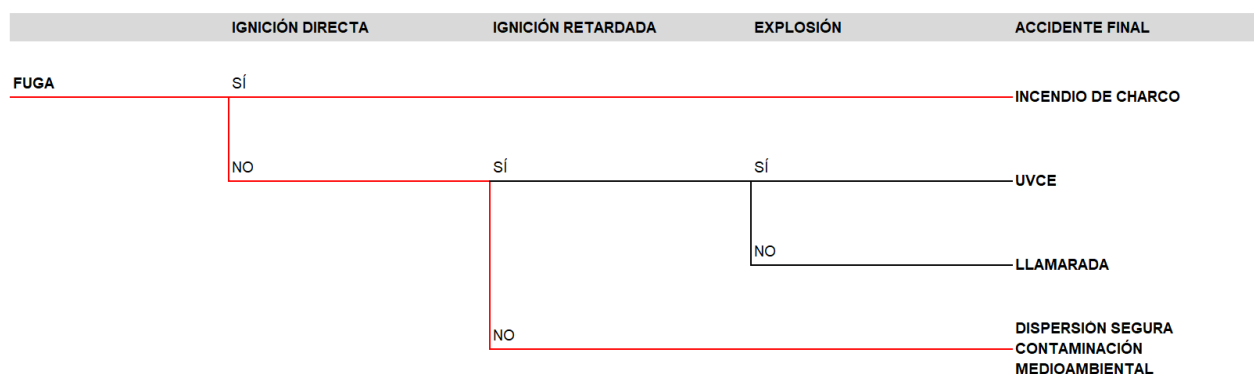


Figura 12. Árbol de sucesos Escenario 06

ESCENARIO Esc 06 Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"

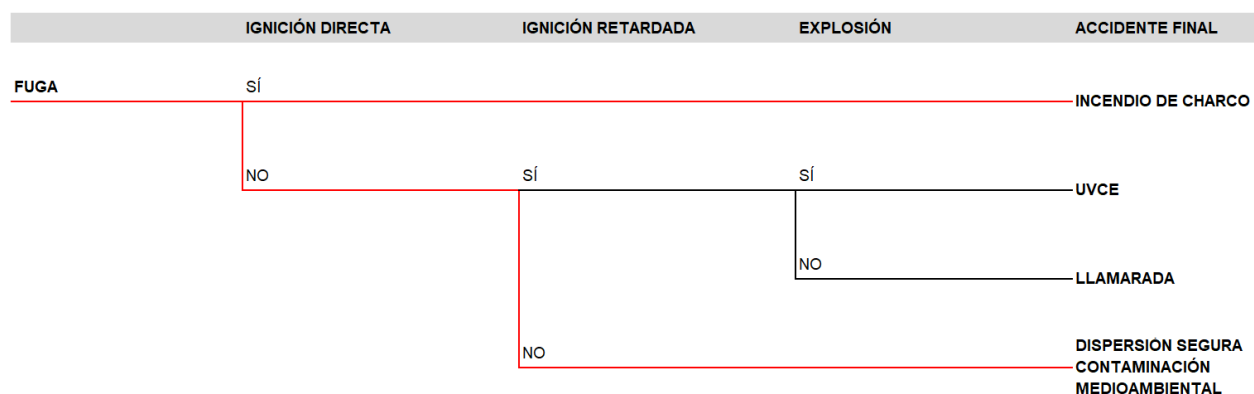


Figura 13. Árbol de sucesos Escenario 07

ESCENARIO Esc 07 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"

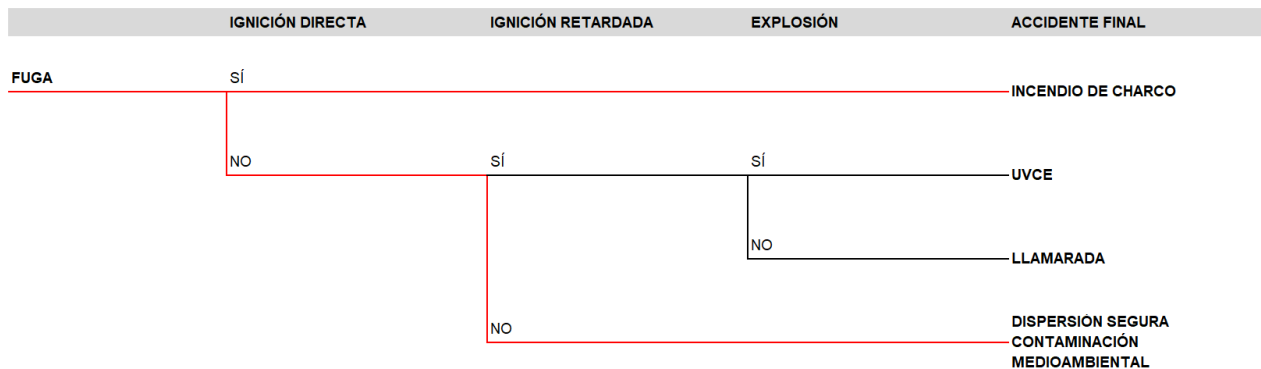


Figura 14. Árbol de sucesos Escenario 08

ESCENARIO Esc 08 Incendio del tanque T-042

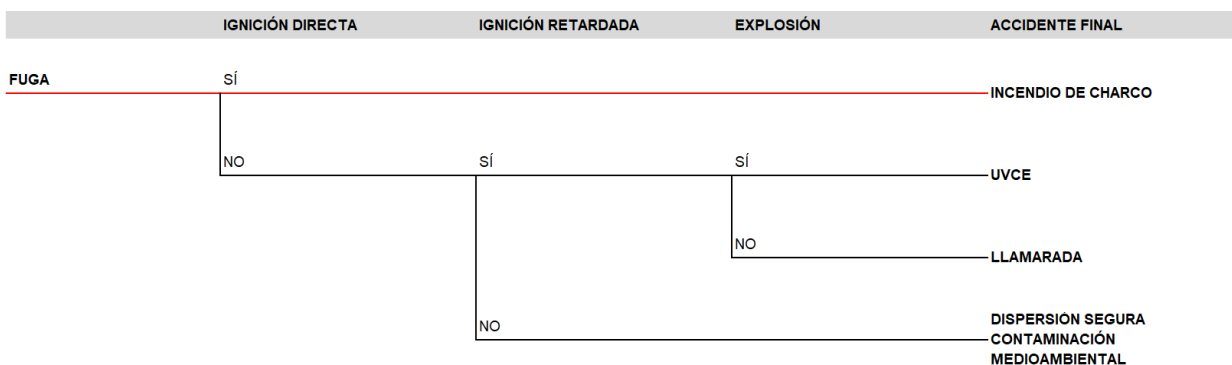
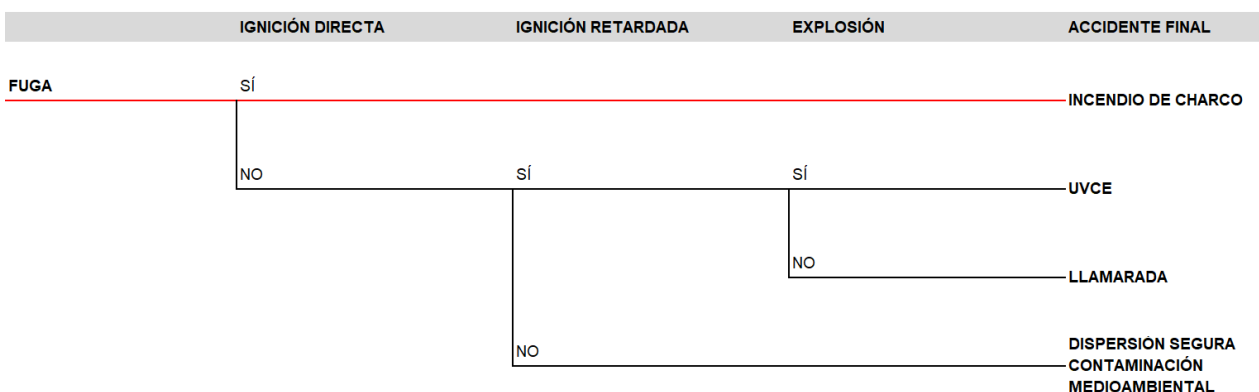


Figura 15. Árbol de sucesos Escenario 09

ESCENARIO Esc 09 Incendio del tanque T-033



7. MEDIDAS GENERALES DE PREVENCIÓN, CONTROL Y MITIGACIÓN

La I.B. ALGECIRAS dispone de las siguientes medidas generales de prevención, control y mitigación, estandarizadas en todos los establecimientos de EXOLUM CORPORATION, S.A.

- Sistemas de medición de nivel y control de cantidad en tanques y depósitos.

Con objeto de reducir los sobrellenados y reboses de los tanques de almacenamiento, la I.B. ALGECIRAS dispone de un sistema de alarmas de nivel que se aplica en todos los tanques, y que vienen definidas por la correspondiente normativa interna de EXOLUM CORPORATION, S.A.:

- MWL: Se establece este nivel a una altura tal que la capacidad existente entre éste y el HHL permita realizar una parada ordenada de la recepción. Corresponde al nivel máximo llenado en condiciones normales.
- HHL: Está situado en un nivel por debajo del máximo nivel de llenado del tanque, de forma que exista suficiente tiempo para parar la recepción antes de que se alcance la altura de sobrellenado (ASL).
- ASL: Máximo nivel de llenado del tanque, de forma que, si se supera éste, el tanque podrá rebosar. El disparo de esta protección estará asociado con el cierre de válvulas que corten la entrada de producto al tanque (cierre ejecutivo).
- Instalación eléctrica en zonas clasificadas con riesgo de incendio y explosión se ha diseñado según los requisitos del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, en concreto, ITC BT-029.
- Pararrayos con cobertura para toda la superficie de la I.B. ALGECIRAS.
- Diseño de las instalaciones conforme a la ITC MI-IP02.
- Medidas de contención primaria (diseño de tanques y tuberías según normas internacionales, inspecciones de tanques y tuberías, lámina geotextil en la base del tanque, sistema de detección de fugas, protocolo de rondas de inspección visual), secundaria (cubetos, muros y pasamuros y bordillos) y terciaria (bordillo perimetral de la instalación).
- Sistema de defensa contra incendios DCI con accionamiento manual y automático desde sala de control, así como red fija de monitores-hidrantes de accionamiento manual, así como protección contra incendios en salas de control, CCM y transformadores, diseñado conforme las especificaciones de la ITC MI IP-02, R.D. 2267/2004 y mantenido conforme al R.D. 513/2017, manual CMA.0155.MTO.SR.SP Manual de mantenimiento y procedimiento PE.0318.MTO Gestión del mantenimiento de instalación de almacenamiento y al capítulo 4.9 Gestión de los recursos de Manual MA.0002.SIG.

- Unidad de recuperación de vapores.
- Sistema de gestión de la seguridad evaluado e inspeccionado anualmente por Organismo de Control.
- Plan de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones y equipos, conforme manual CMA.0155.MTO.SR.SP Manual de mantenimiento, procedimiento PE.0318.MTO Gestión del mantenimiento de instalación de almacenamiento y al capítulo 4.9 Gestión de los recursos de Manual MA.0002.SIG.
- Cumplimiento de plan interno de auditorías, conforme procedimiento GPR.0085.AUD “Auditorías Grupo Exolum” y CPR.0249.SST.SR.SP “Gestión del riesgo industrial”.
- Cumplimiento del plan de inspecciones periódicas conforme a reglamentos de seguridad industrial (R.D. 1562/1998, R.D. 842/2002, R.D. 337/2014, R.D. 809/2021, R.D. 2267/2004, etc.).
- Programa de formación tanto general como específica para puestos de trabajo, conforme al procedimiento PG-0087.RHN Formación y cualificación del personal y al capítulo 4.9 Gestión de recursos del MA.0002.SIG.
- Procedimiento normalizado de investigación de incidentes y accidentes.
- Revisión trimestral de prácticas de emergencia.
- Evaluaciones de riesgos actualizadas de acuerdo con lo estipulado en la normativa vigente.
- Cubetos y bordillos en las áreas más vulnerables.
- Sistema antiintrusismo con videovigilancia en circuito cerrado con supervisión desde Centro de Supervisión y Vigilancia 24 horas ubicado en la Sede Central en Madrid.
- Plan de autoprotección, evaluado por Organismo de Control.
- Dotación de Equipos de Protección Individual.
- Red de drenajes independizada con red específica para recogida de pluviales segregada de red de recogidas de aguas hidrocarburadas.
- Procedimientos operativos específicos para cada una de las operativas desarrolladas en el establecimiento.
- Realización de trabajos especiales de acuerdo a Instrucción técnica específica que incluye entre otros, trabajos en caliente, LOTO, etc.
- Existencia de Documento de protección contra explosiones actualizado y conforme al R.D. 681/2003 así como procedimiento específico PE.0250.SST Identificación y evaluación del riesgo de explosión en instalaciones.

8. MEDIDAS ESPECÍFICAS PARA LOS ESCENARIOS IDENTIFICADOS

La siguiente tabla muestra las medidas específicas de prevención, control y mitigación (adicionales a las medidas generales identificadas en el anterior capítulo) existentes para los diferentes escenarios accidentales identificados, caracterizados y evaluados en el presente Análisis del Riesgo.

Tabla 43. Medidas específicas de prevención, control y mitigación

Escenario	Medidas de prevención	Medidas de control y/o mitigación	Procedimiento del Plan de autoprotección
ESCENARIO 01. Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-33 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Indicadores de nivel independiente en tanque con señal y alarma de bajo nivel en Sala de Control Indicadores de parámetros operativos (caudal y presión) en línea con señal y alarma en Sala de Control.	Cubeto de retención con pendiente hacia red de drenaje conforme ITC MI-IP02 Válvula automática MOV-331/332 en líneas de fondo de tanque con activación en remoto desde Sala de Control Sistema de Protección Contra Incendios conforme ITC MI-IP02 Equipos e instrumentación en interior de cubeto conforme a zona clasificada. Procedimientos operativos específicos de trasiego de producto	Ficha 2 Acciones a realizar en los supuestos generales de incendio Ficha 3 Acciones a realizar en los supuestos generales de derrame de producto
ESCENARIO 02. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-41 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Indicadores de nivel independiente en tanque con señal y alarma de bajo nivel en Sala de Control Indicadores de parámetros operativos (caudal y presión) en línea con señal y alarma en Sala de Control.	Cubeto de retención con pendiente hacia red de drenaje conforme ITC MI-IP02 Válvula automática MOV-411/412 en líneas de fondo de tanque con activación en remoto desde Sala de Control Sistema de Protección Contra Incendios conforme ITC MI-IP02 Equipos e instrumentación en interior de cubeto conforme a zona clasificada. Procedimientos operativos específicos de trasiego de producto	Ficha 2 Acciones a realizar en los supuestos generales de incendio Ficha 3 Acciones a realizar en los supuestos generales de derrame de producto
ESCENARIO 03. Fuga de gasóleo por rotura en la línea de expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Indicadores de parámetros operativos (caudal y presión) en línea con señal y alarma en Sala de Control Válvulas automáticas con posibilidad de cierre en remoto desde Sala de Control Parada del sistema de bombeo desde Sala de Control.	Paro de emergencia de operaciones de recepción de producto en punto de recepción. Equipos e instrumentación en punto de recepción conforme a zona clasificada. Procedimientos operativos específicos de trasiego de producto. Cubeto de retención con pendiente hacia red de drenaje conforme ITC MI-IP02	Ficha 2 Acciones a realizar en los supuestos generales de incendio Ficha 3 Acciones a realizar en los supuestos generales de derrame de producto

Escenario	Medidas de prevención	Medidas de control y/o mitigación	Procedimiento del Plan de autoprotección
ESCENARIO 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10	Operaciones de descarga de BB/TT supervisada por operador en atraque y personal de buque Indicadores de parámetros operativos (caudal y presión) en línea con señal y alarma en Sala de Control.	Paro de emergencia de operaciones de descarga en atraque Sistema de Protección Contra Incendios conforme ITC MI-IP02 Equipos e instrumentación en atraque conforme a zona clasificada. Procedimientos operativos específicos de descarga de producto Material de lucha contra vertidos en el medio marino	Ficha 2 Acciones a realizar en los supuestos generales de incendio Ficha 3 Acciones a realizar en los supuestos generales de derrame de producto Procedimientos específicos del Plan Interior Marítimo
ESCENARIO 05. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-51 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea (40,64 mm)	Indicadores de nivel independiente en tanque con señal y alarma de bajo nivel en Sala de Control Indicadores de parámetros operativos (caudal y presión) en línea con señal y alarma en Sala de Control.	Cubeto de retención con pendiente hacia red de drenaje conforme ITC MI-IP02 Válvula automática MOV-551/552 en líneas de fondo de tanque con activación en remoto desde Sala de Control Sistema de Protección Contra Incendios conforme ITC MI-IP02 Equipos e instrumentación en interior de cubeto conforme a zona clasificada. Procedimientos operativos específicos de trasiego de producto	Ficha 2 Acciones a realizar en los supuestos generales de incendio Ficha 3 Acciones a realizar en los supuestos generales de derrame de producto
ESCENARIO 06. Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"	Operaciones de carga de camiones cisterna supervisada por operador cargadero Indicadores de parámetros operativos (caudal y presión) en línea con señal y alarma en Sala de Control.	Paro de emergencia de operaciones de carga de camiones cisterna Sistema de Protección Contra Incendios conforme ITC MI-IP02 Equipos e instrumentación en cargadero conforme a zona clasificada. Procedimientos operativos específicos de carga de producto	Ficha 2 Acciones a realizar en los supuestos generales de incendio Ficha 3 Acciones a realizar en los supuestos generales de derrame de producto
ESCENARIO 07. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"	Operaciones de descarga de BB/TT supervisada por operador en atraque y personal de buque Indicadores de parámetros operativos (caudal y presión) en línea con señal y alarma en Sala de Control.	Paro de emergencia de operaciones de carga de camiones cisterna Sistema de Protección Contra Incendios conforme ITC MI-IP02 Equipos e instrumentación en cargadero conforme a zona clasificada. Procedimientos operativos específicos de carga de producto	Ficha 2 Acciones a realizar en los supuestos generales de incendio Ficha 3 Acciones a realizar en los supuestos generales de derrame de producto



Escenario	Medidas de prevención	Medidas de control y/o mitigación	Procedimiento del Plan de autoprotección
ESCENARIO 08 Incendio del tanque T-042	Indicadores de parámetros operativos (temperatura) en línea con señal y alarma en Sala de Control.	Sistema de Protección Contra Incendios conforme ITC MI-IP02	Ficha 2 Acciones a realizar en los supuestos generales de incendio Ficha 3 Acciones a realizar en los supuestos generales de derrame de producto
ESCENARIO 09 Incendio del tanque T-033	Indicadores de parámetros operativos (temperatura) en línea con señal y alarma en Sala de Control.	Sistema de Protección Contra Incendios conforme ITC MI-IP02	Ficha 2 Acciones a realizar en los supuestos generales de incendio Ficha 3 Acciones a realizar en los supuestos generales de derrame de producto

9. ANEXOS

A.1. CÁLCULOS JUSTIFICATIVOS

Se adjuntan a continuación los listados de salida generados por EFFECTS 12.2.0 de los diferentes escenarios accidentales calculados.

Escenario 01. Fuga de gasóleo por rotura de la línea del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Model: Liquid Release

version: v2024.11.a199aff (11/11/2024)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	17,2
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	0
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Type of vessel outflow	Release through hole in vessel
Type of release duration	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	600
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	12720
Filling degree (%)	95
Vessel type	Vertical cylinder
Height cylinder (m)	18
Hole diameter (mm)	25,4
Hole rounding	Sharp edges
Height leak above tank bottom (m)	0
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,0133
Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	9,2538E06
Mass flow rate at time t (kg/s)	4,4052
Total mass released (kg)	2656,5
Hole diameter used (mm)	25,4
Filling degree at time t (%)	94,973
Height of liquid at time t (m)	17,095
Maximum mass flow rate (kg/s)	4,4058
Representative release rate (kg/s)	4,4058
Representative outflow duration (s)	603
Representative pressure (bar)	2,2974
Other information	
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer
Last calculation	12/11/2024 6:21:26

Model: Pool Evaporation

version: v2024.11.74015c8 (11/11/2024)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

Parameters		
Inputs	ESC 01 D	ESC 01 F
Process Conditions		
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)	Diesel Sample (Sample mixtures)
Calculation Method		
Use which representative rate	First 20% average (flammable)	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land	Land
Type of release in pool	Semi-continuous	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	1800	1800
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	4,4058	4,4058
Duration of the release (s)	603	603
Temperature of the pool (°C)	17,2	17,2
Process Dimensions		
Type of pool growth on Land	Spreading	Spreading
Meteo Definition		
Wind speed at 10 m height (m/s)	6,6	2,7
Environment		
Temperature of the subsoil (°C)	17,2	17,2
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1,0133	1,0133
Ambient relative humidity (%)	79	79
Solar radiation flux	User defined	User defined
Solar heat radiation flux (W/m2)	220	220
Type of subsoil (evaporation)	Heavy concrete	Heavy concrete
Subsurface roughness description on Land (pool)	relatively flat sandy soil, gravel	relatively flat sandy soil, gravel
Results		
ESC 01 D	ESC 01 F	
Source Definition		
Time pool spreading ends (s)		
Time until pool has totally evaporated (s)		
Representative evaporation rate (kg/s)	0,01158	0,0061712
Purple book representative evaporation duration (s)	1386,7	1347
Representative temperature (°C)	21,977	23,018
Representative pool diameter (m)	20,963	21
Density after mixing with air (kg/m3)	1,218	1,2184
Total evaporated mass (kg)	16,058	8,3125
... duration evaporation time (s)	1799,5	1799,5
Pool surface area (m2)	345,13	346,37
Schmidt number used	2,5458	2,5458
Environment		
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,22	0,22

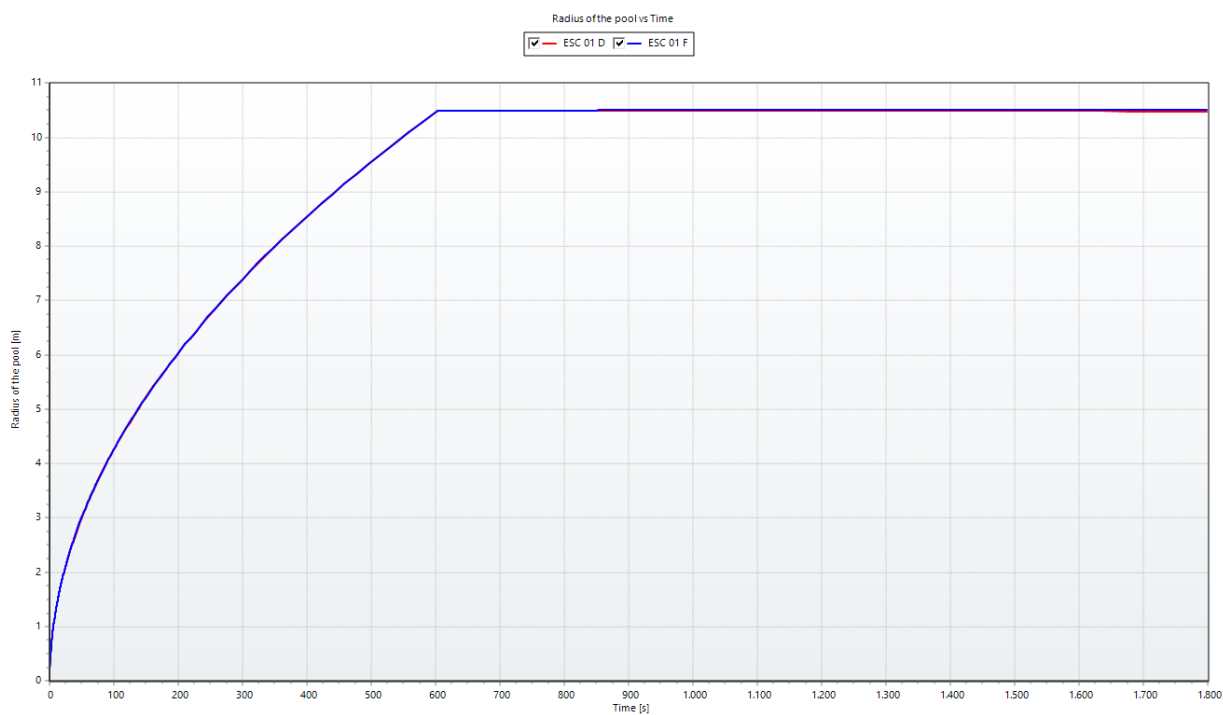
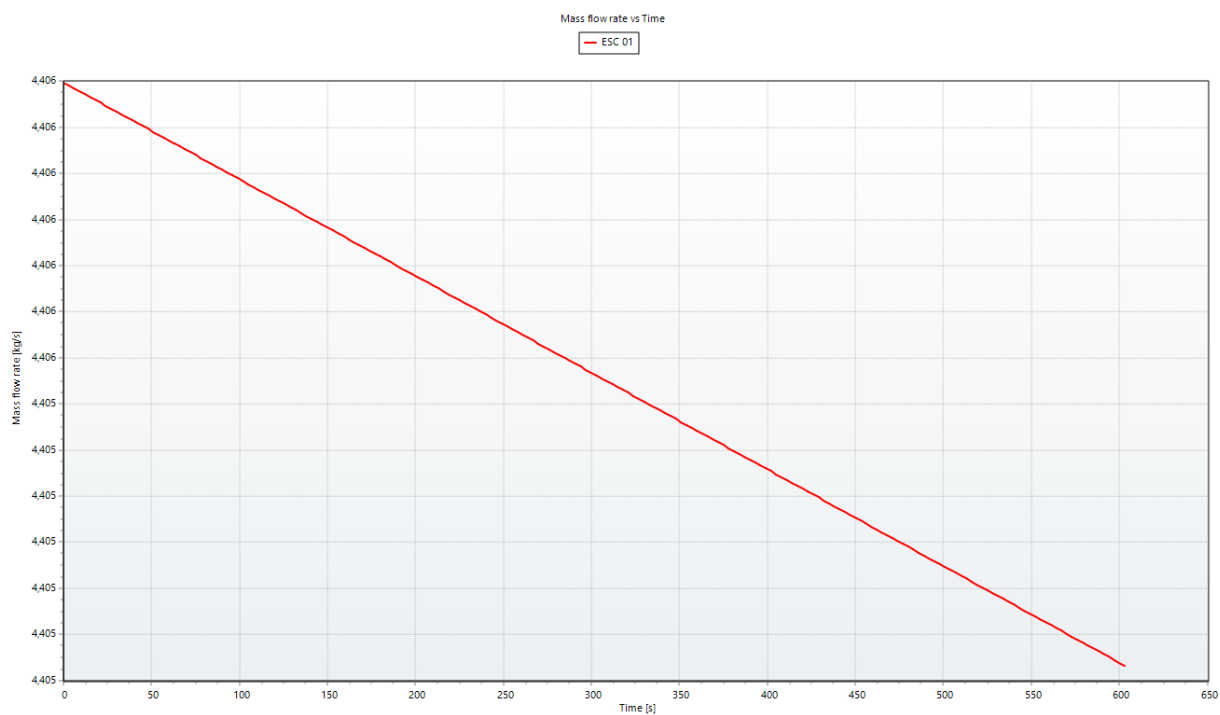
Other information

Main program

EFFECTS 12.2.0.23101 viewer

Last calculation

12/11/2024 6:21:51



Model: Dispersion - Concentration

version: v2025.01.7b7c836 (28/01/2025)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

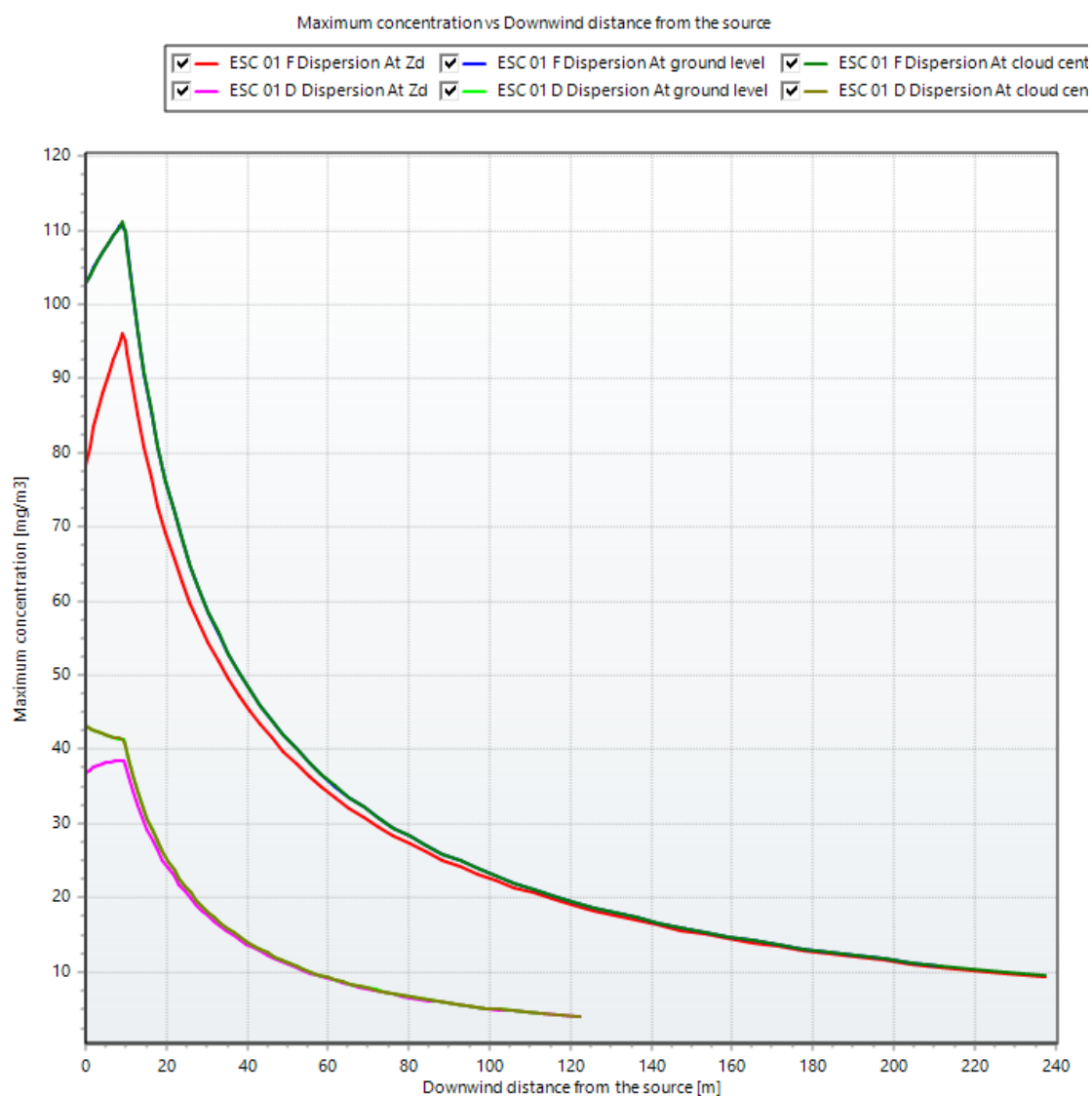
Parameters						
Inputs		ESC 01 F Dispersion			ESC 01 D Dispersion	
Process Conditions						
Chemical name		Diesel mixtures)	Sample	(SampleDiesel mixtures)	Sample	(Sample
Calculation Method						
Type of release		Evaporating pool release		Evaporating pool release		
Source Definition						
Mass flow rate of the source (kg/s)		0.0062729		0.011765		
Duration of the release (s)		1347.1		1387		
Representative temperature (°C)		23.041		21.992		
Pool surface area (m2)		351.9		350.63		
Meteo Definition						
Meteorological data		Pasquill		Pasquill		
Pasquill stability class		F (Very Stable)		D (Neutral)		
Reference height (m)		10		10		
Wind speed at reference height (m/s)		2.7		6.6		
Predefined wind direction		N		N		
Environment						
Ambient temperature (°C)		17.2		17.2		
Ambient pressure (bar)		1.0133		1.0133		
Ambient relative humidity (%)		79		79		
Roughness length description		Regular coverage (suburb or forest).	large obstacle	Regular coverage (suburb or forest).	large obstacle	
Accuracy						
Grid resolution		Low		Low		
Reporting						
Time t after start release (s)		1800		1800		
Concentration averaging time (s)		20		20		
Reporting/receiver distance (Xd) (m)		200		200		
Reporting plume axis offset (Yd) (m)		0		0		
Reporting/receiver height (Zd) (m)		1.5		1.5		
Show dynamic concentration grid		No		No		
Use specific threshold		Yes		Yes		
Threshold concentration (mg/m3)		42247		42247		

Results		ESC 01 F Dispersion	ESC 01 D Dispersion
Meteo Definition			
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)		0.0385	0
Concentration Results			
Effective release height (m)		0	0
Threshold concentration used (mg/m3)		21123	21123
Concentration at (Xd, Yd, Zd, t) (mg/m3)		2.3621	0.14065

Maximum concentration at Zd (mg/m3)	95.996	38.477
...at distance (m)	9.2	9.4

Other information

Main program	EFFECTS 12.4.0.24091 Legacy
Last calculation	28/01/2025 22:16:24



Model: Dispersion - Flammable Cloud

version: v2025.01.7b7c836 (28/01/2025)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

Parameters						
Inputs		ESC 01 F Flammable Cloud			ESC 01 D Flammable Cloud	
Process Conditions						
Chemical name	Diesel mixtures)	Sample	(Sample	Diesel mixtures)	Sample	(Sample
Calculation Method						
Type of release	Evaporating pool release			Evaporating pool release		
Source Definition						
Mass flow rate of the source (kg/s)	0.0062729			0.011765		
Duration of the release (s)	1347.1			1387		
Representative temperature (°C)	23.041			21.992		
Pool surface area (m2)	351.9			350.63		
Meteo Definition						
Meteorological data	Pasquill			Pasquill		
Pasquill stability class	F (Very Stable)			D (Neutral)		
Reference height (m)	10			10		
Wind speed at reference height (m/s)	2.7			6.6		
Predefined wind direction	N			N		
Environment						
Ambient temperature (°C)	17.2			17.2		
Ambient pressure (bar)	1.0133			1.0133		
Ambient relative humidity (%)	79			79		
Roughness length description	Regular	large	obstacle	Regular	large	obstacle
	coverage (suburb or forest).			coverage (suburb or forest).		
Accuracy						
Grid resolution	Low			Low		
Reporting						
Ignition time flammable cloud	Time	maximum	flammable	Time	maximum	flammable
	mass			mass		
Concentration averaging time (s)	20			20		
Use 50% LFL for cloud contour	No			No		
Use mass between LFL and UFL	Yes			Yes		
Show dynamic concentration grid	No			No		
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1.5			15		
Results						
		ESC 01 F Flammable Cloud		ESC 01 D Flammable Cloud		
Meteo Definition						
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)	0.0385			0		
Concentration Results						
Flammability threshold concentration (mg/m3)	42247			42247		
Maximum distance to flammable concentration (m)	0			0		
Maximum flammable mass (kg)	0			0		
Maximum area of flammable cloud (m2)	0			0		

at time T (s)	0	0
Flammable mass at time t (kg)	0	0
Area flammable cloud at time t (m2)	0	0
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	0	0
Height to LFL at time t (m)	0	0
Length of flammable cloud at time t (m)	0	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0	0
Effective release height (m)	0	0

Other information

Main program	EFFECTS 12.4.0.24091 Legacy
Last calculation	28/01/2025 22:18:08

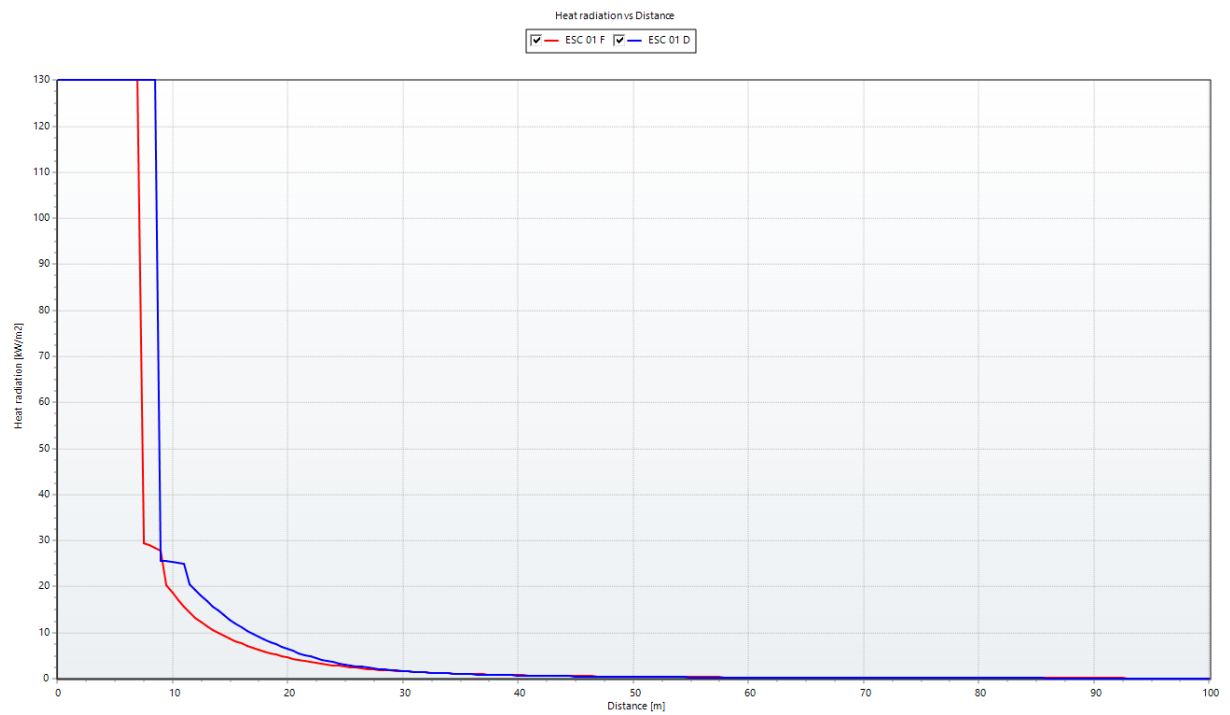
Model: Pool Fire

version: v2024.11.286f896 (11/11/2024)

Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters		
Inputs	ESC 01 F	ESC 01 D
Process Conditions		
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)	Diesel Sample (Sample mixtures)
Calculation Method		
Type of pool fire calculation	Two zone model Rew & Hulbert	Two zone model Rew & Hulbert
Type of pool fire source	Semi-continuous	Semi-continuous
Soot definition	User defined	User defined
Fraction of the flame covered by soot (-)	0,98	0,98
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	4,4058	4,4058
Duration of the release (s)	603	603
Temperature of the pool (°C)	17,2	17,2
Process Dimensions		
Type of pool shape (pool fire)	Circular	Circular
Max. pool fire surface area (m2)	347	347
Height of the confined pool above ground level (m)	0	0
Include shielding at bottomside flame	No	No
Meteo Definition		
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,7	6,6
Predefined wind direction	N	N
Environment		
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1,0133	1,0133
Ambient relative humidity (%)	79	79
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003	0,0003
Vulnerability		
Maximum heat exposure duration (s)	20	20
Take protective effects of clothing into account	Yes	Yes
Correction lethality protection clothing (-)	0,14	0,14
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333	1,3333
Accuracy		
Grid resolution	Low	Low
Reporting		
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5	1,5
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	200	200

Results	ESC 01 F	ESC 01 D
Fire Results		
Equivalent diameter of fire (m)	9,3078	9,3078
Max. diameter top flame (m)	11,727	13,267
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	15;-5;5;9	18;-5;6;9
Calculated pool fire surface area (m2)	68,043	68,043
Combustion rate of the chemical (kg/s)	3,6743	3,6743
Duration of the fire (s)	723,04	723,04
Surface emissive power (clear flame) (kW/m2)	130	130
Surface emissive power (sooted flame) (kW/m2)	22,2	22,2
Soot fraction used (-)	0,98	0,98
Flame tilt (deg)	39,212	53,526
Flame temperature (°C)	958,3	958,3
Length of the flame (m)	14,757	14,757
Height of clear fraction Flame (m)	1,3097	1,537
Weight ratio of HCl/chemical (%)	0	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	0	0
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	310,38	310,38
Weight ratio of H2O/chemical (%)	136,98	136,98
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	0,018439	0,015055
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	63,878	63,889
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,0009249	0,00072392
Heat radiation dose at Xd ($s \cdot (kW/m^2)^{4/3}$)	0,097428	0,074351
Percentage first degree burns at Xd (%)	0	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0	0
Distance to clothing burning dose (m)	7,4708	8,9535
Contour maximum distances		
Heat radiation contours distance [m]	ESC 01 F	ESC 01 D
4 kW/m2 heat radiation contour	21	23
7 kW/m2 heat radiation contour	17	19
8 kW/m2 heat radiation contour	16	18
9,8 kW/m2 heat radiation contour	14	17
13,4 kW/m2 heat radiation contour	12	15
19,5 kW/m2 heat radiation contour	10	12
28,3 kW/m2 heat radiation contour	9	9
35 kW/m2 heat radiation contour	7	9
Other information		
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer	
Last calculation	12/11/2024 6:23:22	



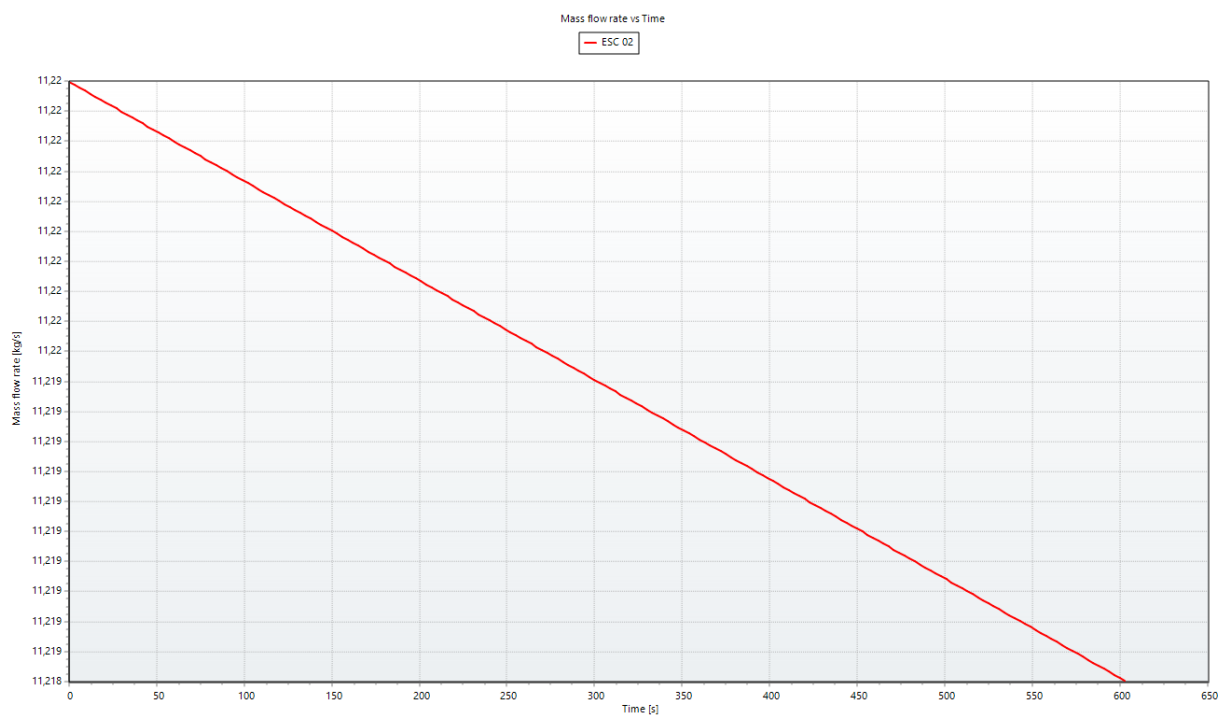
Escenario 02. Fuga de fuelóleo por rotura de la línea de fondo del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Model: Liquid Release

version: v2024.11.a199aff (11/11/2024)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	60
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	0
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Type of vessel outflow	Release through hole in vessel
Type of release duration	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	600
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	27709
Filling degree (%)	95
Vessel type	Vertical cylinder
Height cylinder (m)	20
Hole diameter (mm)	40,64
Hole rounding	Sharp edges
Height leak above tank bottom (m)	0
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,0133
Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	1,9025E07
Mass flow rate at time t (kg/s)	11,219
Total mass released (kg)	6765,4
Hole diameter used (mm)	40,64
Filling degree at time t (%)	94,966
Height of liquid at time t (m)	18,993
Maximum mass flow rate (kg/s)	11,22
Representative release rate (kg/s)	11,22
Representative outflow duration (s)	603
Representative pressure (bar)	2,3598
Other information	
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer
Last calculation	12/11/2024 6:24:13



Model: Pool Evaporation

version: v2024.11.74015c8 (11/11/2024)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

Parameters		
Inputs	ESC 02 D	ESC 02 F
Process Conditions		
Chemical name	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)
Calculation Method		
Use which representative rate	First 20% average (flammable)	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land	Land
Type of release in pool	Semi-continuous	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	1800	1800
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	11,22	11,22
Duration of the release (s)	603	603
Temperature of the pool (°C)	60	60
Process Dimensions		
Type of pool growth on Land	Spreading	Spreading
Meteo Definition		
Wind speed at 10 m height (m/s)	6,6	2,7
Environment		
Temperature of the subsoil (°C)	17,2	17,2
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1,0133	1,0133
Ambient relative humidity (%)	79	79
Solar radiation flux	User defined	User defined
Solar heat radiation flux (W/m2)	220	220
Type of subsoil (evaporation)	Heavy concrete	Heavy concrete
Subsurface roughness description on Land (pool)	relatively flat sandy soil, gravel	relatively flat sandy soil, gravel
Results		
Source Definition		
Time pool spreading ends (s)		
Time until pool has totally evaporated (s)		
Representative evaporation rate (kg/s)	0,038423	0,021508
Purple book representative evaporation duration (s)	1098,9	1101,9
Representative temperature (°C)	37,354	38,908
Representative pool diameter (m)	31,036	31,331
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2192	1,2201
Total evaporated mass (kg)	42,224	23,699
... duration evaporation time (s)	1799,5	1799,5
Pool surface area (m2)	756,52	770,99
Schmidt number used	2,4795	2,4795
Environment		
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,22	0,22

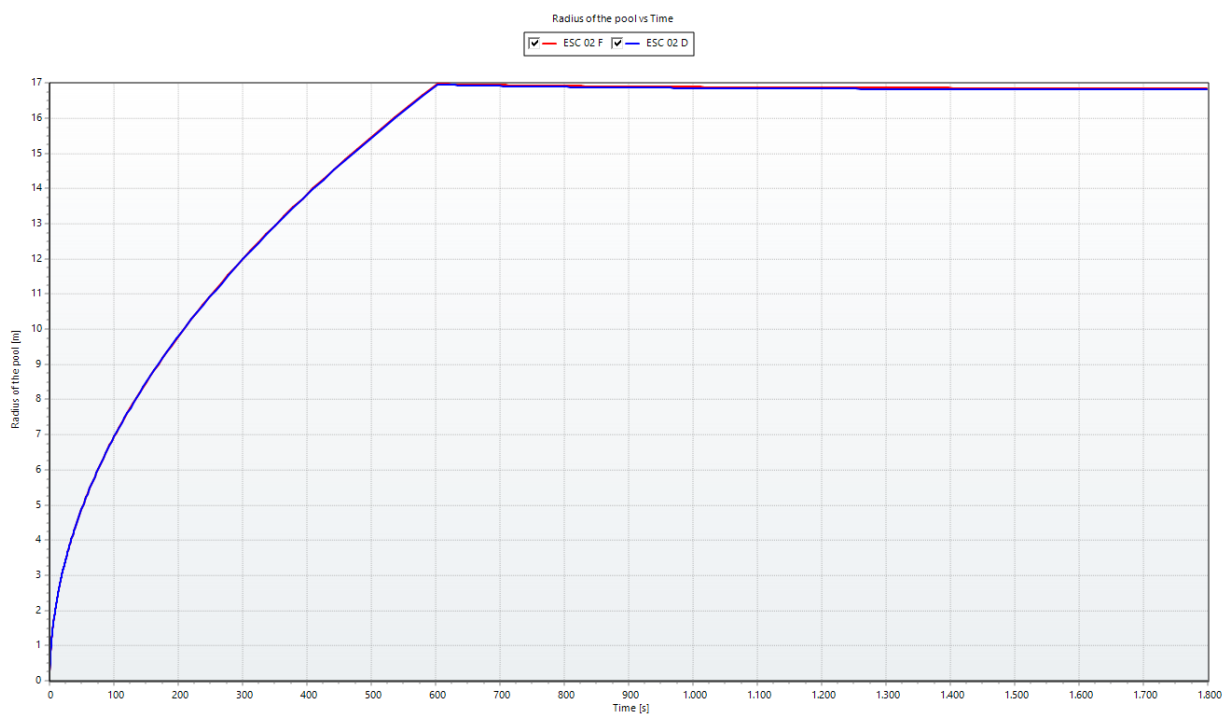
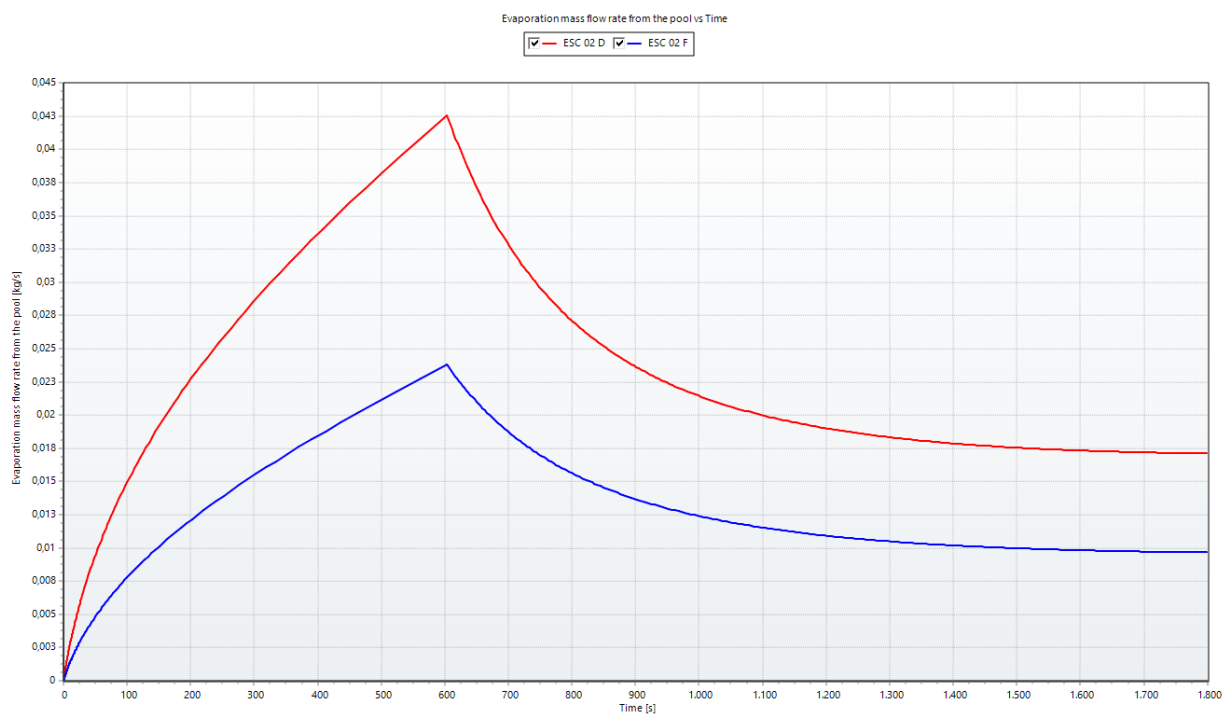
Other information

Main program

EFFECTS 12.2.0.23101 viewer

Last calculation

12/11/2024 6:24:28



Model: Dispersion - Concentration

version: v2025.01.7b7c836 (28/01/2025)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

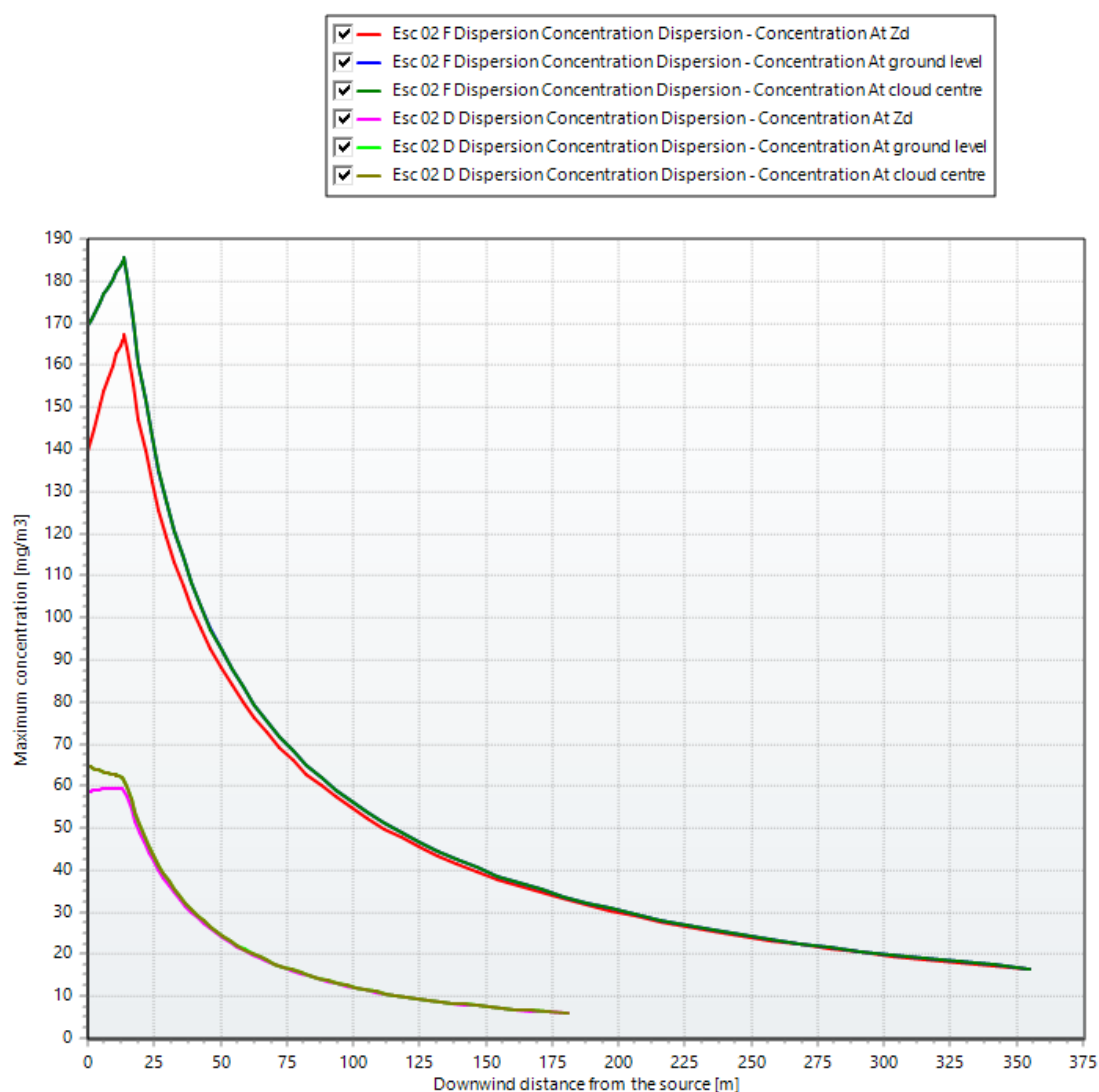
Parameters						
Inputs	Esc 02 F Dispersion Concentration Dispersion - Concentration			Esc 02 D Dispersion Concentration Dispersion - Concentration		
Process Conditions						
Chemical name	Fuel/Bunker (Sample mixtures)	Oil	Sample	Fuel/Bunker (Sample mixtures)	Oil	Sample
Calculation Method						
Type of release	Evaporating pool release			Evaporating pool release		
Source Definition						
Mass flow rate of the source (kg/s)	0,021573			0,038546		
Duration of the release (s)	1102,9			1100,2		
Representative temperature (°C)	38.788			37.234		
Pool surface area (m2)	779,68			765,33		
Meteo Definition						
Meteorological data	Pasquill			Pasquill		
Pasquill stability class	F (Very Stable)			D (Neutral)		
Reference height (m)	10			10		
Wind speed at reference height (m/s)	2.7			6.6		
Predefined wind direction	N			N		
Environment						
Ambient temperature (°C)	17.2			17.2		
Ambient pressure (bar)	1.0133			1.0133		
Ambient relative humidity (%)	79			79		
Roughness length description	Regular	large	obstacle	Regular	large	obstacle
	coverage (suburb or forest).			coverage (suburb or forest).		
Accuracy						
Grid resolution	Low			Low		
Reporting						
Time t after start release (s)	1800			1800		
Concentration averaging time (s)	20			20		
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	200			200		
Reporting plume axis offset (Yd) (m)	0			0		
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1.5			1.5		
Show dynamic concentration grid	No			No		
Use specific threshold	Yes			Yes		
Threshold concentration (mg/m3)	42821			42821		
Results						
Results	Esc 02 F Dispersion Concentration Dispersion - Concentration			Esc 02 D Dispersion Concentration Dispersion - Concentration		
Meteo Definition						
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)	0.0385			0		
Concentration Results						

Effective release height (m)	0	0
Threshold concentration used (mg/m3)	21411	21411
Concentration at (Xd, Yd, Zd, t) (mg/m3)		1,3302
Maximum concentration at Zd (mg/m3)	167,39	59,466
...at distance (m)	13,9	13,9

Other information

Main program	EFFECTS 12.4.0.24091 Legacy
Last calculation	28/01/2025 22:16:24

Maximum concentration vs Downwind distance from the source



Model: Dispersion - Flammable Cloud

version: v2025.01.7b7c836 (28/01/2025)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

Parameters			Esc 02 F Flammable Cloud			Esc 02 D Flammable Cloud					
Inputs			Dispersion - Flammable Cloud			Dispersion - Flammable Cloud					
Process Conditions											
Chemical name			Fuel/Bunker Oil (Sample mixtures)		Sample		Fuel/Bunker Oil (Sample mixtures)		Sample		
Calculation Method											
Type of release			Evaporating pool release			Evaporating pool release					
Source Definition											
Mass flow rate of the source (kg/s)			0.021573			0.038546					
Duration of the release (s)			1102.9			1100.2					
Representative temperature (°C)			38.788			37.234					
Pool surface area (m2)			779.68			765.33					
Meteo Definition											
Meteorological data			Pasquill			Pasquill					
Pasquill stability class			F (Very Stable)			D (Neutral)					
Reference height (m)			10			10					
Wind speed at reference height (m/s)			2.7			6.6					
Predefined wind direction			N			N					
Environment											
Ambient temperature (°C)			17.2			17.2					
Ambient pressure (bar)			1.0133			1.0133					
Ambient relative humidity (%)			79			79					
Roughness length description			Regular large obstacle coverage (suburb or forest).			Regular large obstacle coverage (suburb or forest).					
Accuracy											
Grid resolution			Low			Low					
Reporting											
Ignition time flammable cloud			Time maximum flammable mass		Time maximum flammable mass						
Concentration averaging time (s)			20			20					
Use 50% LFL for cloud contour			No			No					
Use mass between LFL and UFL			Yes			Yes					
Show dynamic concentration grid			No			No					
Reporting/receiver height (Zd) (m)			1.5			1.5					
Results			Esc 02 F Flammable Cloud			Esc 02 D Flammable Cloud					
Meteo Definition											
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)			0.0385			0					
Concentration Results											
Flammability threshold concentration (mg/m3)			42821			42821					

Maximum distance to flammable concentration (m)	0	0
Maximum flammable mass (kg)	0	0
Maximum area of flammable cloud (m2)	0	0
at time T (s)	0	0
Flammable mass at time t (kg)	0	0
Area flammable cloud at time t (m2)	0	0
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	0	0
Height to LFL at time t (m)	0	0
Length of flammable cloud at time t (m)	0	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0	0
Effective release height (m)	0	0
Other information		
Main program	EFFECTS 12.4.0.24091 Legacy	
Last calculation	28/01/2025 22:20:20	

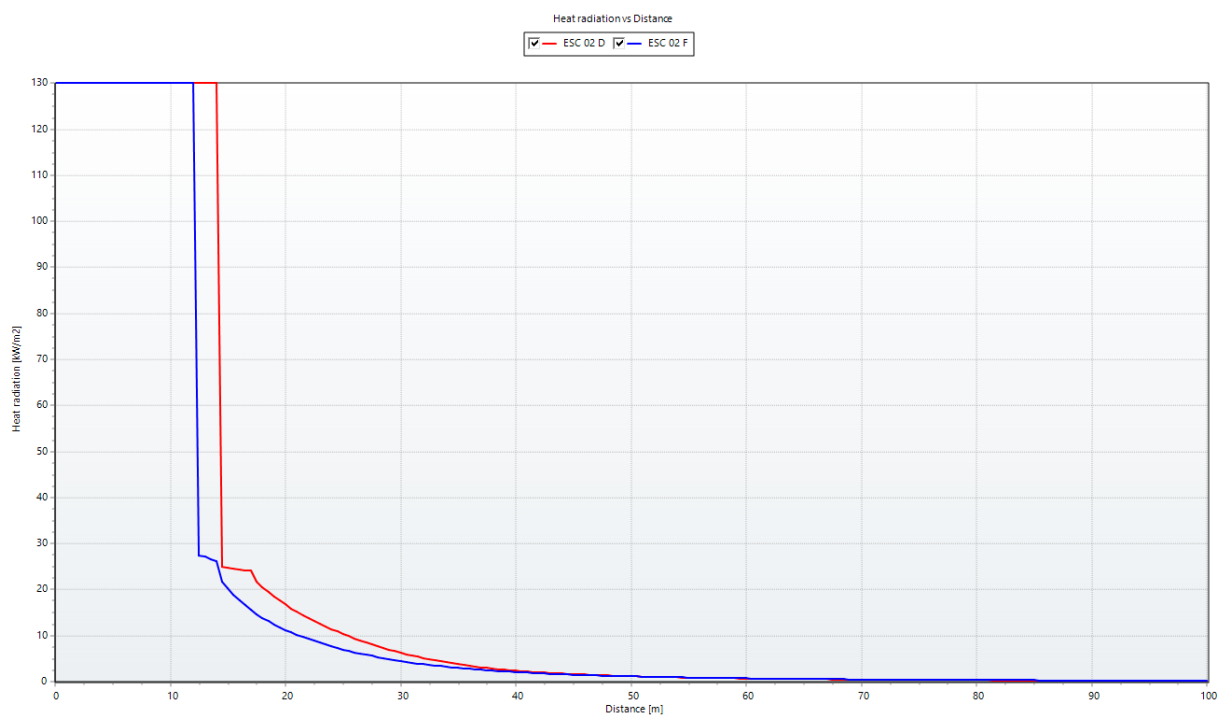
Model: Pool Fire

version: v2024.11.286f896 (11/11/2024)

Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters		
Inputs	ESC 02 D	ESC 02 F
Process Conditions		
Chemical name	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)
Calculation Method		
Type of pool fire calculation	Two zone model Rew & Hulbert	Two zone model Rew & Hulbert
Type of pool fire source	Semi-continuous	Semi-continuous
Soot definition	User defined	User defined
Fraction of the flame covered by soot (-)	0,98	0,98
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	11,22	11,22
Duration of the release (s)	603	603
Temperature of the pool (°C)	60	60
Process Dimensions		
Type of pool shape (pool fire)	Circular	Circular
Max. pool fire surface area (m2)	908	908
Height of the confined pool above ground level (m)	0	0
Include shielding at bottomside flame	No	No
Meteo Definition		
Wind speed at 10 m height (m/s)	6,6	2,7
Predefined wind direction	N	N
Environment		
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1,0133	1,0133
Ambient relative humidity (%)	79	79
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003	0,0003
Vulnerability		
Maximum heat exposure duration (s)	20	20
Take protective effects of clothing into account	Yes	Yes
Correction lethality protection clothing (-)	0,14	0,14
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333	1,3333
Accuracy		
Grid resolution	Low	Low
Reporting		
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5	1,5
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	200	200

Results	ESC 02 D	ESC 02 F
Fire Results		
Equivalent diameter of fire (m)	18,626	18,626
Max. diameter top flame (m)	25,307	22,371
Flame footprint dimensions D _i -D _o ,MW,MW	26;-9;7;19	21;-9;5;19
Calculated pool fire surface area (m ²)	272,46	272,46
Combustion rate of the chemical (kg/s)	9,2638	9,2638
Duration of the fire (s)	730,35	730,35
Surface emissive power (clear flame) (kW/m ²)	130	130
Surface emissive power (sooted flame) (kW/m ²)	22,2	22,2
Soot fraction used (-)	0,98	0,98
Flame tilt (deg)	48,303	33,172
Flame temperature (°C)	958,3	958,3
Length of the flame (m)	18,023	18,023
Height of clear fraction Flame (m)	0,8564	0,72978
Weight ratio of HCl/chemical (%)	0	0
Weight ratio of NO ₂ /chemical (%)	0	0
Weight ratio of SO ₂ /chemical (%)	0	0
Weight ratio of CO ₂ /chemical (%)	310,22	310,22
Weight ratio of H ₂ O/chemical (%)	137,37	137,37
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m ²)	0,035647	0,042396
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	64,067	64,059
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,0020647	0,0025108
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m ²) ^{4/3})	0,23463	0,29566
Percentage first degree burns at Xd (%)	0	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0	0
Distance to clothing burning dose (m)	14,45	12,462
Contour maximum distances		
Heat radiation contours distance [m]	ESC 02 D	ESC 02 F
4 kW/m ² heat radiation contour	34	31
7 kW/m ² heat radiation contour	29	25
8 kW/m ² heat radiation contour	28	24
9,8 kW/m ² heat radiation contour	26	21
13,4 kW/m ² heat radiation contour	22	18
19,5 kW/m ² heat radiation contour	18	15
28,3 kW/m ² heat radiation contour	15	13
35 kW/m ² heat radiation contour	15	13
Other information		
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer	
Last calculation	12/11/2024 6:25:10	



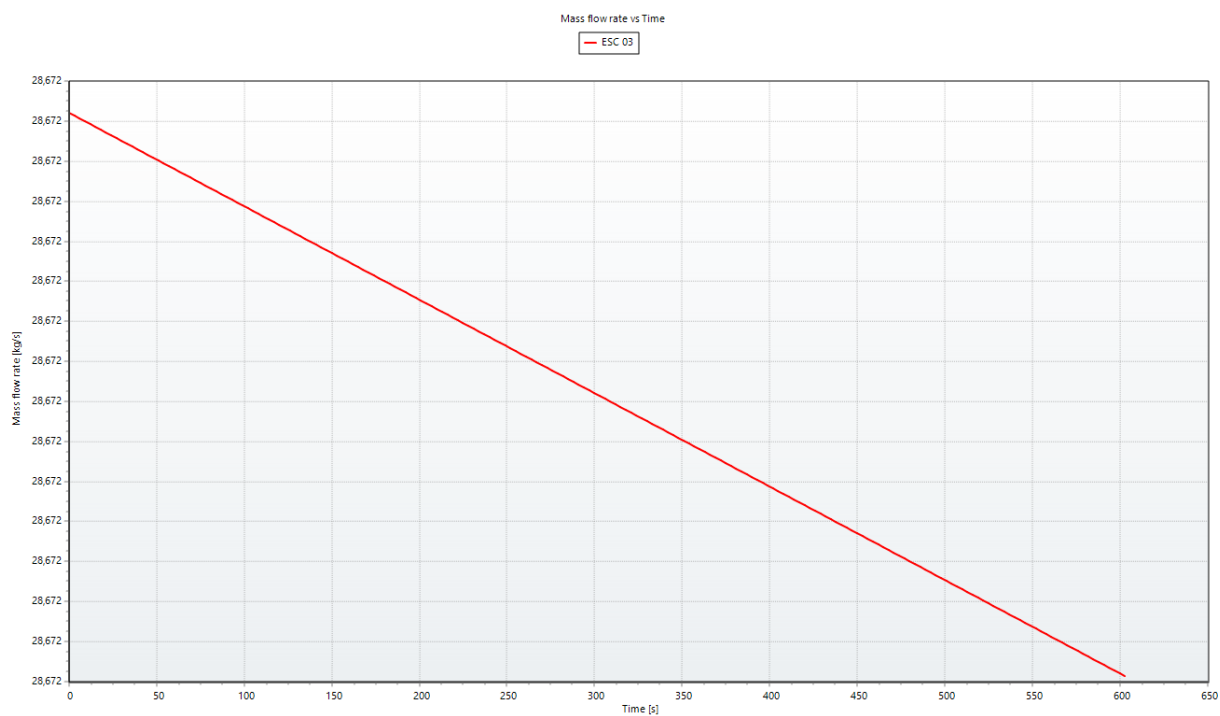
Escenario 03. Fuga de gasóleo por rotura de la línea expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Model: Liquid Release

version: v2024.11.a199aff (11/11/2024)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	50
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	8
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Type of vessel outflow	Release through hole in vessel
Type of release duration	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	600
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	1E11
Filling degree (%)	99,5
Vessel type	Vertical cylinder
Height cylinder (m)	9,16
Hole diameter (mm)	40,64
Hole rounding	Sharp edges
Height leak above tank bottom (m)	0
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,0151
Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	7,3046E13
Mass flow rate at time t (kg/s)	28,672
Total mass released (kg)	17289
Hole diameter used (mm)	40,64
Filling degree at time t (%)	99,5
Height of liquid at time t (m)	9,1142
Maximum mass flow rate (kg/s)	28,672
Representative release rate (kg/s)	28,672
Representative outflow duration (s)	603
Representative pressure (bar)	9,6713
Other information	
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer
Last calculation	



Model: Pool Evaporation

version: v2024.11.74015c8 (14/11/2024)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

Parameters		
Inputs	ESC 03 F	ESC 03 D
Process Conditions		
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)	Diesel Sample (Sample mixtures)
Calculation Method		
Use which representative rate	First 20% average (flammable)	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land	Land
Type of release in pool	Semi-continuous	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	1800	1800
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	28,672	28,672
Duration of the release (s)	603	603
Temperature of the pool (°C)	50	50
Process Dimensions		
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds	Spreading in bunds
Max. pool surface area (m2)	372	372
Meteo Definition		
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,7	6,6
Environment		
Temperature of the subsoil (°C)	17,2	17,2
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1,0151	1,0151
Ambient relative humidity (%)	79	79
Solar radiation flux	User defined	User defined
Solar heat radiation flux (W/m2)	220	220
Type of subsoil (evaporation)	Heavy concrete	Heavy concrete
Subsurface roughness description on Land (pool)	relatively flat sandy soil, gravel	relatively flat sandy soil, gravel
Results		
Source Definition	ESC 03 F	ESC 03 D
Time pool spreading ends (s)	98,5	98,5
Time until pool has totally evaporated (s)		
Representative evaporation rate (kg/s)	0,019536	0,037511
Purple book representative evaporation duration (s)	1537,9	1501,5
Representative temperature (°C)	41,822	40,995
Representative pool diameter (m)	21,763	21,763
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2238	1,2228
Total evaporated mass (kg)	30,044	56,325
... duration evaporation time (s)	1799,5	1799,5
Pool surface area (m2)	372	372
Schmidt number used	2,5458	2,5458
Environment		
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,22	0,22

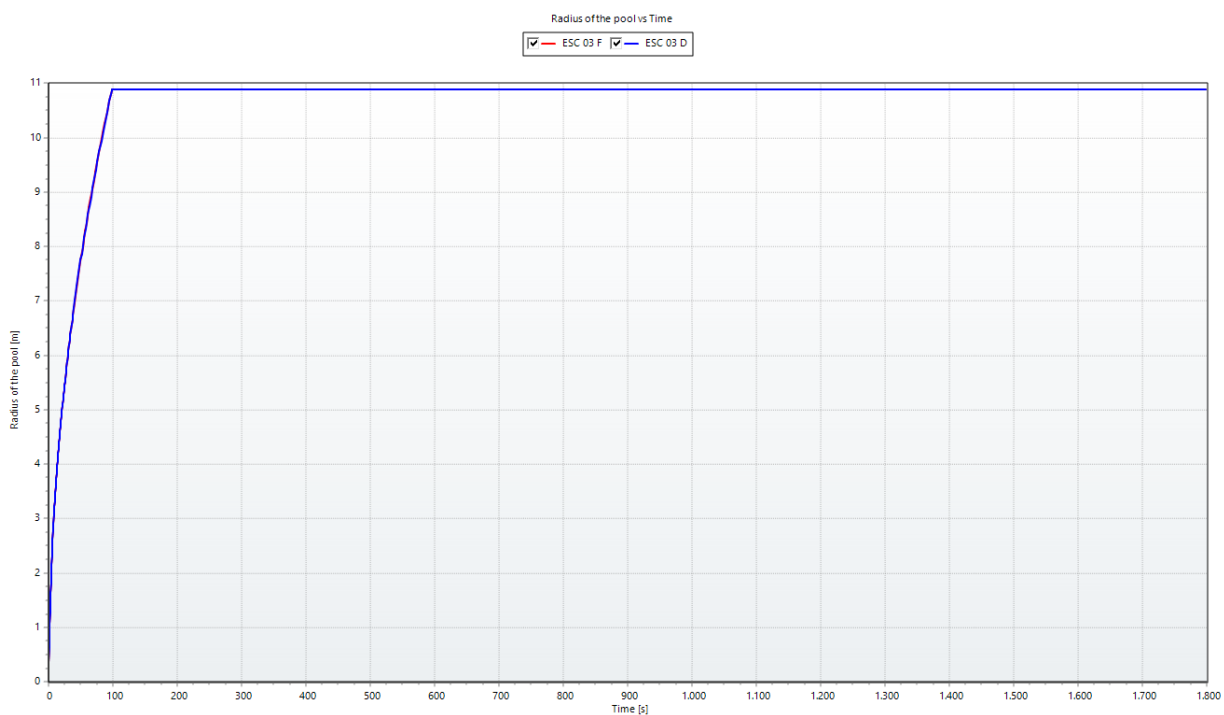
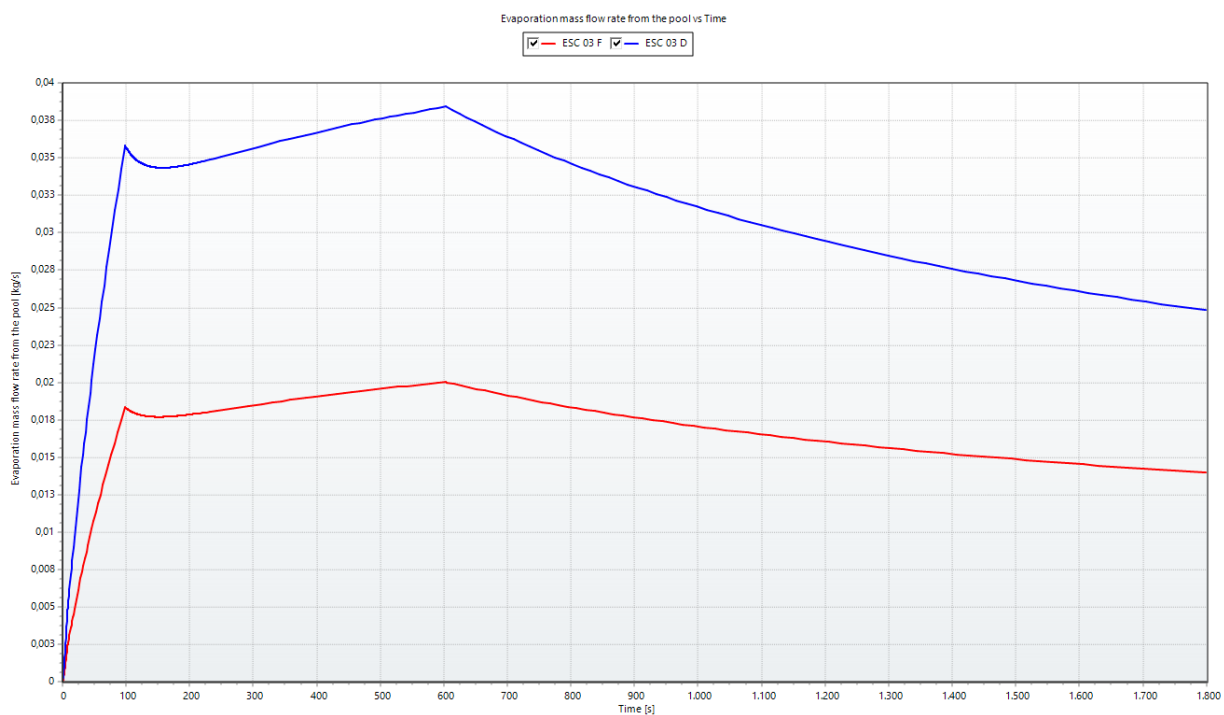
Other information

Main program

EFFECTS 12.2.0.23101 viewer

Last calculation

14/11/2024 13:47:22



Model: Dispersion - Concentration

version: v2025.01.7b7c836 (28/01/2025)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

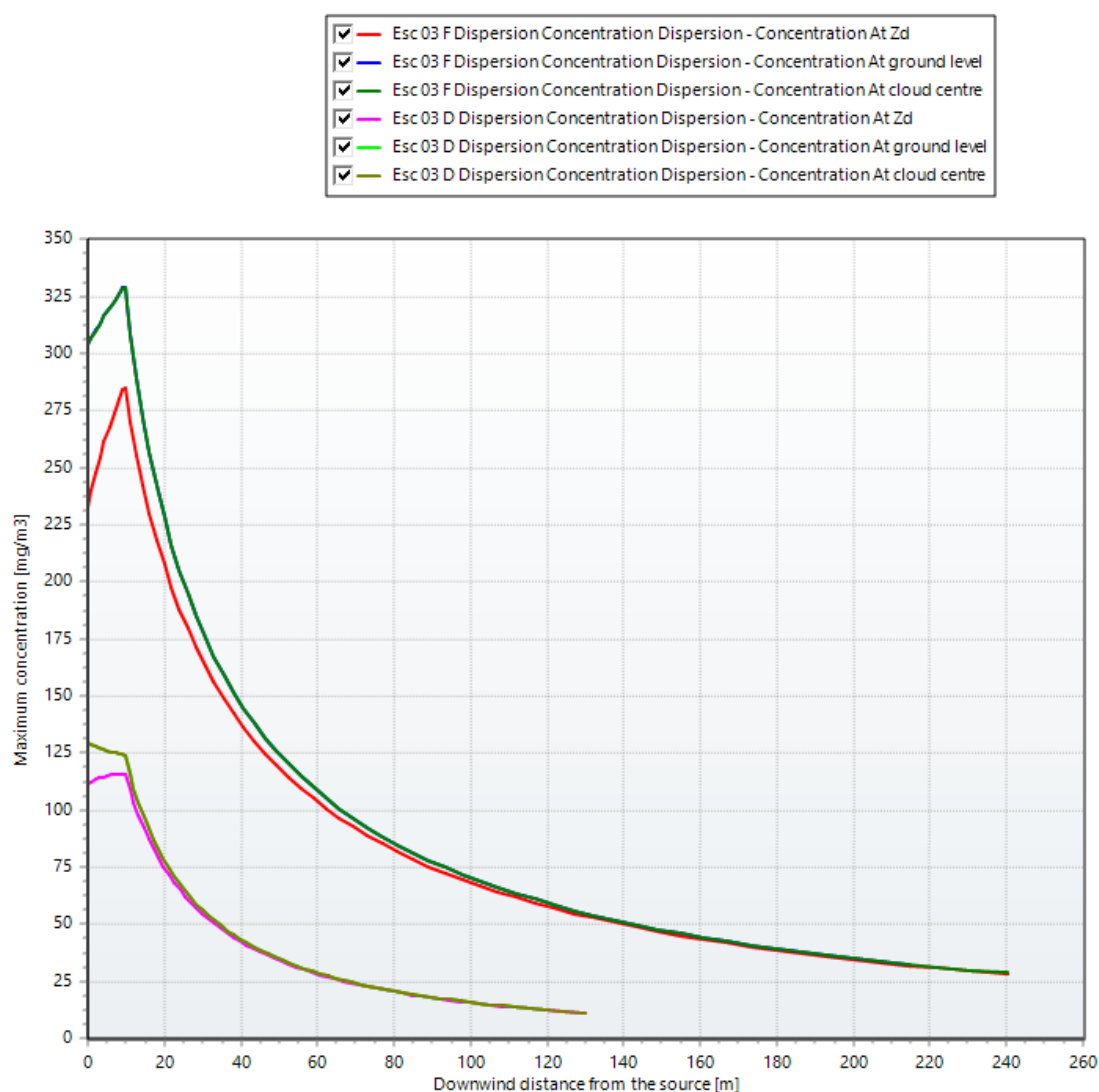
Parameters		
Inputs	Esc 03 F Dispersion Concentration Dispersion - Concentration	Esc 03 D Dispersion Concentration Dispersion - Concentration
Process Conditions		
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)	Diesel Sample (Sample mixtures)
Calculation Method		
Type of release	Evaporating pool release	Evaporating pool release
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	0.019525	0.03749
Duration of the release (s)	1538.2	1501.9
Representative temperature (°C)	41.811	40.984
Pool surface area (m2)	372	372
Meteo Definition		
Meteorological data	Pasquill	Pasquill
Pasquill stability class	F (Very Stable)	D (Neutral)
Reference height (m)	10	10
Wind speed at reference height (m/s)	2.7	6.6
Predefined wind direction	N	N
Environment		
Ambient temperature (°C)	17.2	17.2
Ambient pressure (bar)	1.0151	1.0151
Ambient relative humidity (%)	79	79
Roughness length description	Regular large obstacle coverage (suburb or forest).	Regular large obstacle coverage (suburb or forest).
Accuracy		
Grid resolution	Low	Low
Reporting		
Time t after start release (s)	120	120
Concentration averaging time (s)	20	20
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	500	500
Reporting plume axis offset (Yd) (m)	0	0
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1.5	1.5
Show dynamic concentration grid	No	No
Use specific threshold	Yes	Yes
Threshold concentration (mg/m3)	42247	42247
Results		
Results	Esc 03 F Dispersion Concentration Dispersion - Concentration	Esc 03 D Dispersion Concentration Dispersion - Concentration
Meteo Definition		
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)	0.0385	0
Concentration Results		

Effective release height (m)	0	0
Threshold concentration used (mg/m3)	42247	42247
Concentration at (Xd, Yd, Zd, t) (mg/m3)	0	1.4284
Maximum concentration at Zd (mg/m3)	285	115.8
...at distance (m)	9.7	8.9

Other information

Main program	EFFECTS 12.4.0.24091 Legacy
Last calculation	28/01/2025 22:20:53

Maximum concentration vs Downwind distance from the source



Model: Dispersion - Flammable Cloud

version: v2025.01.7b7c836 (28/01/2025)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

Parameters						
Inputs		Esc 03 F Flammable Cloud			Esc 03 D Flammable Cloud	
Process Conditions						
Chemical name	Diesel mixtures)	Sample	(Sample	Diesel mixtures)	Sample	(Sample
Calculation Method						
Type of release	Evaporating pool release			Evaporating pool release		
Source Definition						
Mass flow rate of the source (kg/s)	0.019525			0.03749		
Duration of the release (s)	1538.2			1501.9		
Representative temperature (°C)	41.811			40.984		
Pool surface area (m2)	372			372		
Meteo Definition						
Meteorological data	Pasquill			Pasquill		
Pasquill stability class	F (Very Stable)			D (Neutral)		
Reference height (m)	10			10		
Wind speed at reference height (m/s)	2.7			6.6		
Predefined wind direction	N			N		
Environment						
Ambient temperature (°C)	17.2			17.2		
Ambient pressure (bar)	1.0151			1.0151		
Ambient relative humidity (%)	79			79		
Roughness length description	Regular coverage (suburb or forest).	large	obstacle	Regular coverage (suburb or forest).	large	obstacle
Accuracy						
Grid resolution	Low			Low		
Reporting						
Ignition time flammable cloud	Time mass	maximum	flammable	Time mass	maximum	flammable
Concentration averaging time (s)	20			20		
Use 50% LFL for cloud contour	No			No		
Use mass between LFL and UFL	Yes			Yes		
Show dynamic concentration grid	No			No		
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1.5			1.5		
Results						
		Esc 03 F Flammable Cloud			Esc 03 D Flammable Cloud	
Meteo Definition						
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)	0.0385			0		
Concentration Results						
Flammability threshold concentration (mg/m3)	42247			42247		
Maximum distance to flammable concentration (m)	0			0		
Maximum flammable mass (kg)	0			0		
Maximum area of flammable cloud (m2)	0			0		

at time T (s)	0	0
Flammable mass at time t (kg)	0	0
Area flammable cloud at time t (m2)	0	0
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	0	0
Height to LFL at time t (m)	0	0
Length of flammable cloud at time t (m)	0	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0	0
Effective release height (m)	0	0
Other information		
Main program	EFFECTS 12.4.0.24091 Legacy	
Last calculation	28/01/2025 22:21:14	

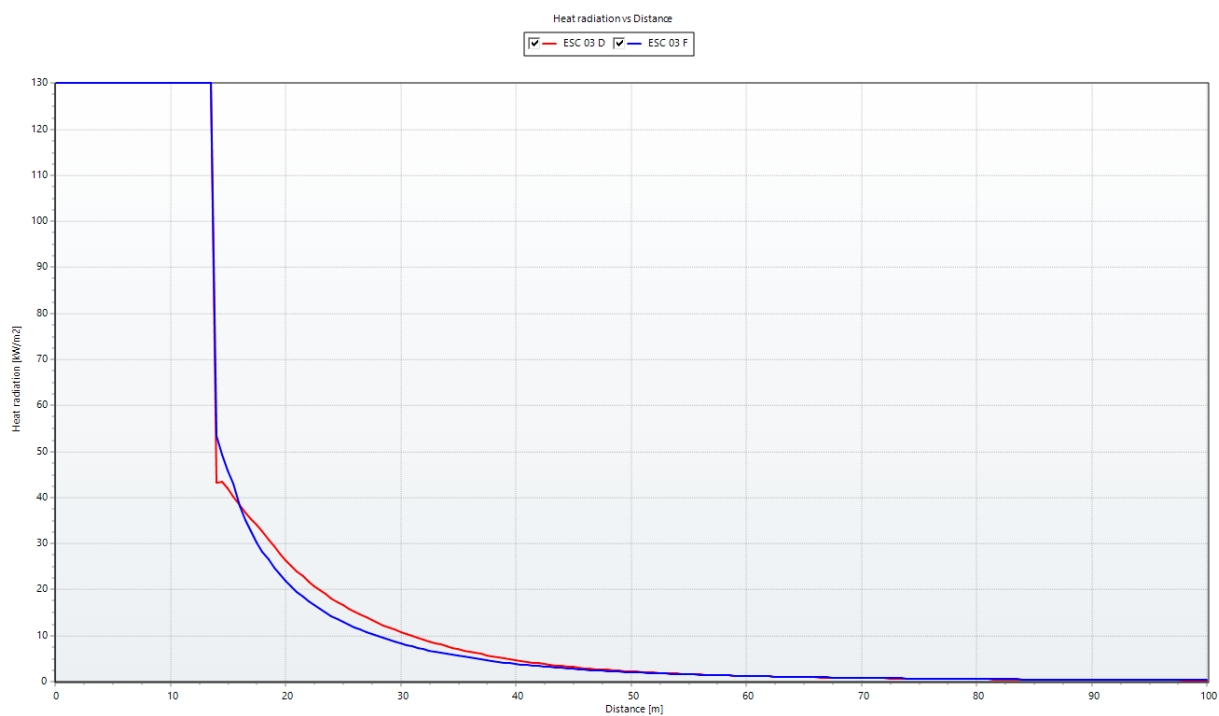
Model: Pool Fire

version: v2024.11.286f896 (14/11/2024)

Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters		
Inputs	ESC 03 D	ESC 03 F
Process Conditions		
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)	Diesel Sample (Sample mixtures)
Calculation Method		
Type of pool fire calculation	Two zone model Rew & Hulbert	Two zone model Rew & Hulbert
Type of pool fire source	Semi-continuous	Semi-continuous
Soot definition	User defined	User defined
Fraction of the flame covered by soot (-)	0,98	0,98
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	28,672	28,672
Duration of the release (s)	603	603
Temperature of the pool (°C)	50	50
Process Dimensions		
Type of pool shape (pool fire)	Rectangular	Rectangular
Width of rectangle (m)	16	16
Length of rectangle (m)	23	23
Rotation rectangle (North = 0°) (deg)	0	0
Non burning area within pool (m2)	0	0
Height of the confined pool above ground level (m)	0	0
Include shielding at bottomside flame	No	No
Meteo Definition		
Wind speed at 10 m height (m/s)	6,6	2,7
Predefined wind direction	N	N
Environment		
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1,0151	1,0151
Ambient relative humidity (%)	79	79
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003	0,0003
Vulnerability		
Maximum heat exposure duration (s)	20	20
Take protective effects of clothing into account	Yes	Yes
Correction lethality protection clothing (-)	0,14	0,14
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333	1,3333
Accuracy		
Grid resolution	Low	Low
Reporting		
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5	1,5
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	200	200

Results	ESC 03 D	ESC 03 F
Fire Results		
Equivalent diameter of fire (m)	18,872	18,872
Max. diameter top flame (m)		
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	29;-12;-3;16	25;-12;-5;16
Calculated pool fire surface area (m2)	368	368
Combustion rate of the chemical (kg/s)	19,872	19,872
Duration of the fire (s)	870,02	870,02
Surface emissive power (clear flame) (kW/m2)	130	130
Surface emissive power (sooted flame) (kW/m2)	22,2	22,2
Soot fraction used (-)	0,98	0,98
Flame tilt (deg)	48,199	33,057
Flame temperature (°C)	958,3	958,3
Length of the flame (m)	24,091	24,091
Height of clear fraction Flame (m)	2	1,7043
Weight ratio of HCl/chemical (%)	0	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	0	0
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	310,38	310,38
Weight ratio of H2O/chemical (%)	136,98	136,98
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	0,051215	0,059894
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	64,186	64,168
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,0026404	0,0031884
Heat radiation dose at Xd ($s \cdot (kW/m2)^{4/3}$)	0,38039	0,46868
Percentage first degree burns at Xd (%)	0	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0	0
Distance to clothing burning dose (m)	16,977	16,456
Contour maximum distances		
Heat radiation contours distance [m]	ESC 03 D	ESC 03 F
4 kW/m2 heat radiation contour	42	40
7 kW/m2 heat radiation contour	35	32
8 kW/m2 heat radiation contour	34	30
9,8 kW/m2 heat radiation contour	31	28
13,4 kW/m2 heat radiation contour	27	25
19,5 kW/m2 heat radiation contour	23	21
28,3 kW/m2 heat radiation contour	19	18
35 kW/m2 heat radiation contour	17	17
Other information		
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer	
Last calculation	14/11/2024 13:49:16	



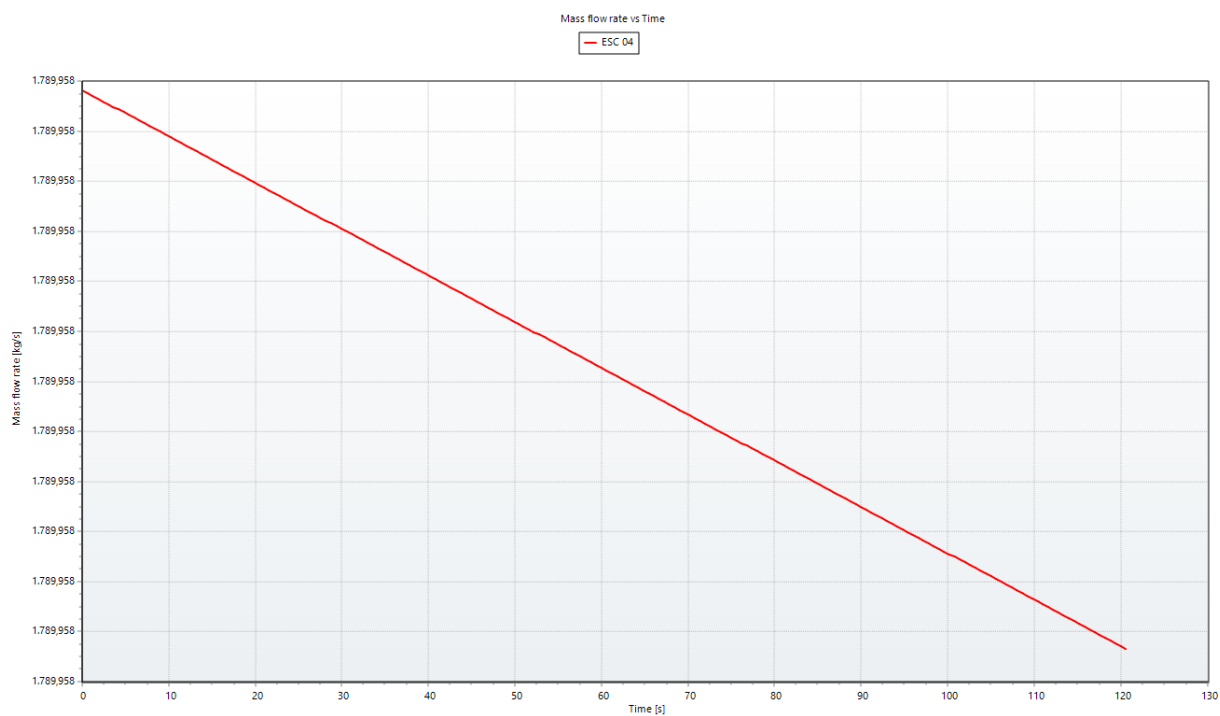
Escenario 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10''

Model: Liquid Release

version: v2024.11.a199aff (11/11/2024)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	50
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	8
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Type of vessel outflow	Release through hole in vessel
Type of release duration	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	120
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	1E11
Filling degree (%)	99,5
Vessel type	Vertical cylinder
Height cylinder (m)	7,7
Hole diameter (mm)	254
Hole rounding	Rounded edges
Height leak above tank bottom (m)	0
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,0151
Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	7,2624E13
Mass flow rate at time t (kg/s)	1790
Total mass released (kg)	2,1587E05
Hole diameter used (mm)	254
Filling degree at time t (%)	99,5
Height of liquid at time t (m)	7,6615
Maximum mass flow rate (kg/s)	1790
Representative release rate (kg/s)	1790
Representative outflow duration (s)	121
Representative pressure (bar)	9,5635
Other information	
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer
Last calculation	12/11/2024 6:29:24



Model: Pool Evaporation

version: v2024.11.74015c8 (11/11/2024)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

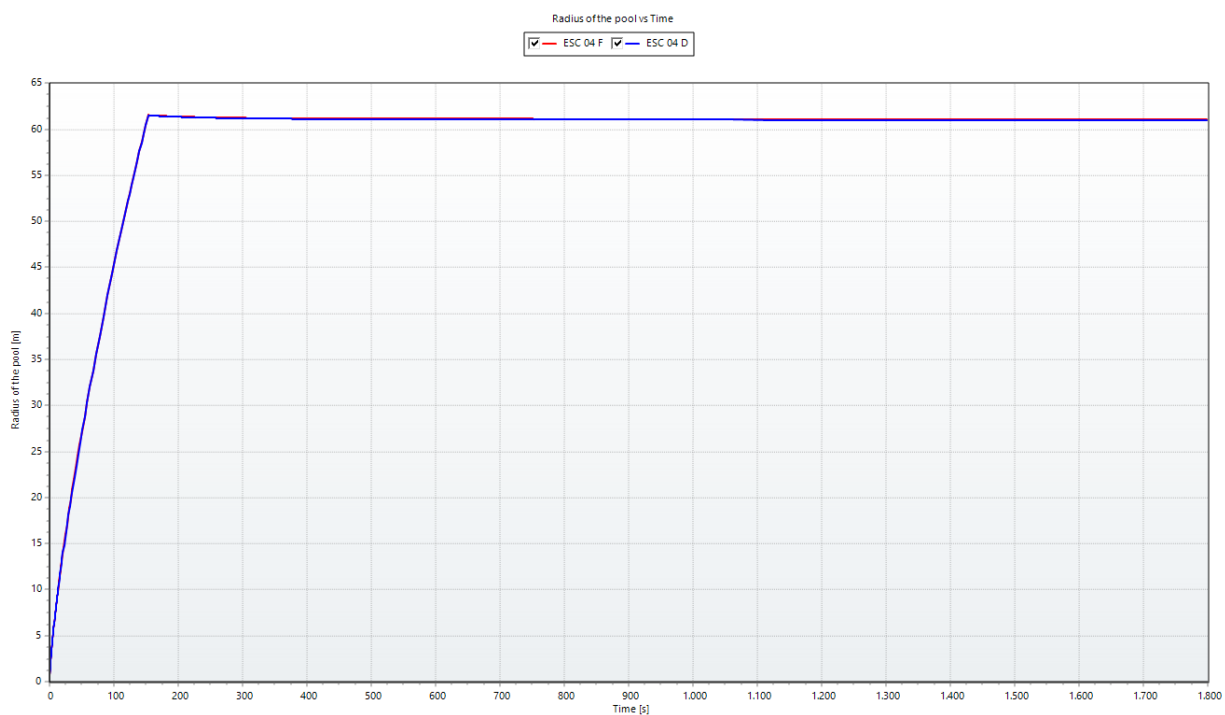
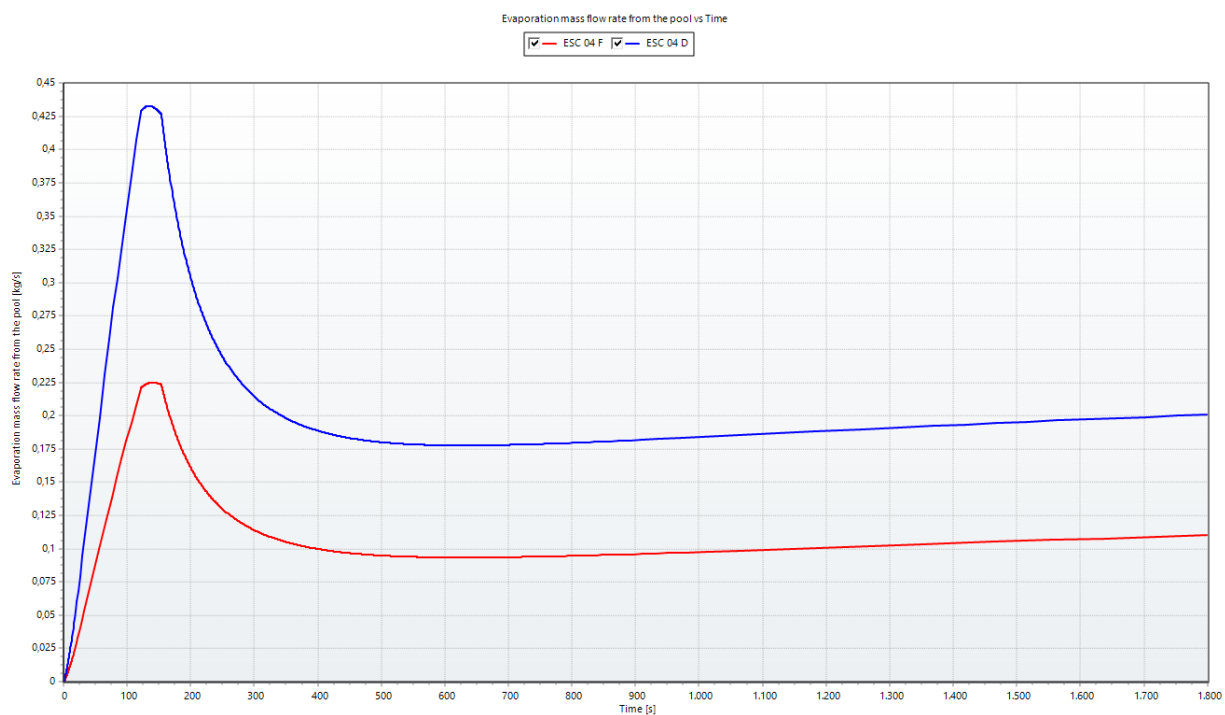
Parameters		
Inputs	ESC 04 F	ESC 04 D
Process Conditions		
Chemical name	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)
Calculation Method		
Use which representative rate	First 20% average (flammable)	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Water	Water
Type of release in pool	Semi-continuous	Semi-continuous
Max. temperature difference between pool and water (K)	0	0
Maximum evaluation time for evaporation (s)	1800	1800
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	368,1	368,1
Duration of the release (s)	121	121
Temperature of the pool (°C)	50	50
Process Dimensions		
Type of pool growth on Water	Open water	Open water
Meteo Definition		
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,7	6,6
Environment		
Temperature of the water (°C)	17,2	17,2
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1,0151	1,0151
Ambient relative humidity (%)	79	79
Solar radiation flux	User defined	User defined
Solar heat radiation flux (W/m2)	220	220
Subsurface roughness description on Water (pool)	Quiet water (no waves)	Quiet water (no waves)
Results		
Source Definition	ESC 04 F	ESC 04 D
Time pool spreading ends (s)	154,5	154,5
Time until pool has totally evaporated (s)		
Representative evaporation rate (kg/s)	0,14356	0,27687
Purple book representative evaporation duration (s)	1344,3	1312,2
Representative temperature (°C)	42,614	42,374
Representative pool diameter (m)	75,593	74,57
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2282	1,2264
Total evaporated mass (kg)	192,99	363,31
... duration evaporation time (s)	1799,5	1799,5
Pool surface area (m2)	4488	4367,3
Schmidt number used	2,4795	2,4795
Environment		
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,22	0,22
Other information		

Main program

EFFECTS 12.2.0.23101 viewer

Last calculation

12/11/2024 6:29:38



Model: Dispersion - Concentration

version: v2025.01.7b7c836 (28/01/2025)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

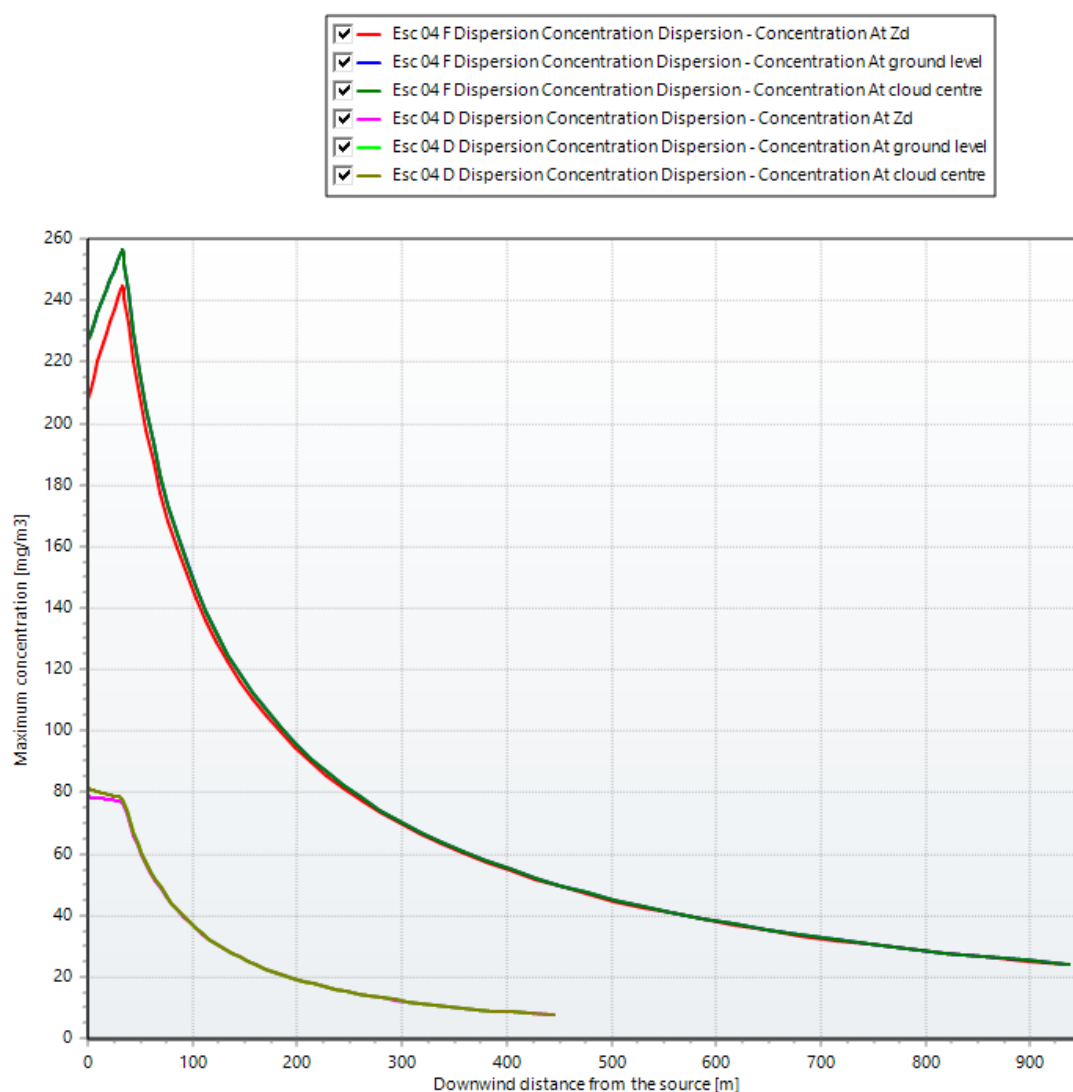
Parameters		
Inputs	Esc 04 F Dispersion Concentration Dispersion - Concentration	Esc 04 D Dispersion Concentration Dispersion - Concentration
Process Conditions		
Chemical name	Fuel/Bunker Oil (Sample mixtures)	SampleFuel/Bunker Oil (Sample mixtures)
Calculation Method		
Type of release	Evaporating pool release	Evaporating pool release
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	0.14415	0.27801
Duration of the release (s)	1350.3	1318.2
Representative temperature (°C)	42.531	42.29
Pool surface area (m2)	4531.6	4410.3
Meteo Definition		
Meteorological data	Pasquill	Pasquill
Pasquill stability class	F (Very Stable)	D (Neutral)
Reference height (m)	10	10
Wind speed at reference height (m/s)	2.7	6.6
Predefined wind direction	N	N
Environment		
Ambient temperature (°C)	17.2	17.2
Ambient pressure (bar)	1.0151	1.0151
Ambient relative humidity (%)	79	79
Roughness length description	Regular large obstacle coverage (suburb or forest).	Regular large obstacle coverage (suburb or forest).
Accuracy		
Grid resolution	Low	Low
Reporting		
Time t after start release (s)	120	120
Concentration averaging time (s)	20	20
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	500	500
Reporting plume axis offset (Yd) (m)	0	0
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1.5	1.5
Show dynamic concentration grid	No	No
Use specific threshold	Yes	Yes
Threshold concentration (mg/m3)	42821	42821
Results		
Results	Esc 04 F Dispersion Concentration Dispersion - Concentration	Esc 04 D Dispersion Concentration Dispersion - Concentration
Meteo Definition		
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)	0.0385	0
Concentration Results		

Effective release height (m)	0	0
Threshold concentration used (mg/m3)	21411	21411
Concentration at (Xd, Yd, Zd, t) (mg/m3)	0	6.437
Maximum concentration at Zd (mg/m3)	244.93	78.542
...at distance (m)	33.6	0

Other information

Main program	EFFECTS 12.4.0.24091 Legacy
Last calculation	28/01/2025 22:21:54

Maximum concentration vs Downwind distance from the source



Model: Dispersion - Flammable Cloud

version: v2025.01.7b7c836 (28/01/2025)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

Parameters		ESC 04 F Flammable CLOud	ESC 04 D Flammable CLOud
Inputs		Dispersion - Flammable Cloud	Dispersion - Flammable Cloud
Process Conditions			
Chemical name		Fuel/Bunker Oil (Sample mixtures)	SampleFuel/Bunker Oil (Sample mixtures)
Calculation Method			
Type of release		Evaporating pool release	Evaporating pool release
Source Definition			
Mass flow rate of the source (kg/s)		0.14415	0.27801
Duration of the release (s)		1350.3	1318.2
Representative temperature (°C)		42.531	42.29
Pool surface area (m2)		4531.6	4410.3
Meteo Definition			
Meteorological data		Pasquill	Pasquill
Pasquill stability class		F (Very Stable)	D (Neutral)
Reference height (m)		10	10
Wind speed at reference height (m/s)		2.7	6.6
Predefined wind direction		N	N
Environment			
Ambient temperature (°C)		17.2	17.2
Ambient pressure (bar)		1.0151	1.0151
Ambient relative humidity (%)		79	79
Roughness length description		Regular large obstacle coverage (suburb or forest).	Regular large obstacle coverage (suburb or forest).
Accuracy			
Grid resolution		Low	Low
Reporting			
Ignition time flammable cloud		Time maximum area cloud	Time maximum area cloud
Concentration averaging time (s)		20	20
Use 50% LFL for cloud contour		No	No
Use mass between LFL and UFL		Yes	Yes
Show dynamic concentration grid		No	No
Reporting/receiver height (Zd) (m)		1.5	1.5
Results		ESC 04 F Flammable CLOud	ESC 04 D Flammable CLOud
Meteo Definition		Dispersion - Flammable Cloud	Dispersion - Flammable Cloud
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)		0.0385	0
Concentration Results			
Flammability threshold concentration (mg/m3)		42821	42821
Maximum distance to flammable concentration (m)		0	0

Maximum flammable mass (kg)	0	0
Maximum area of flammable cloud (m2)	0	0
at time T (s)	0	0
Flammable mass at time t (kg)	0	0
Area flammable cloud at time t (m2)	0	0
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	0	0
Height to LFL at time t (m)	0	0
Length of flammable cloud at time t (m)	0	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0	0
Effective release height (m)	0	0

Other information

Main program	EFFECTS 12.4.0.24091 Legacy
Last calculation	28/01/2025 22:22:18

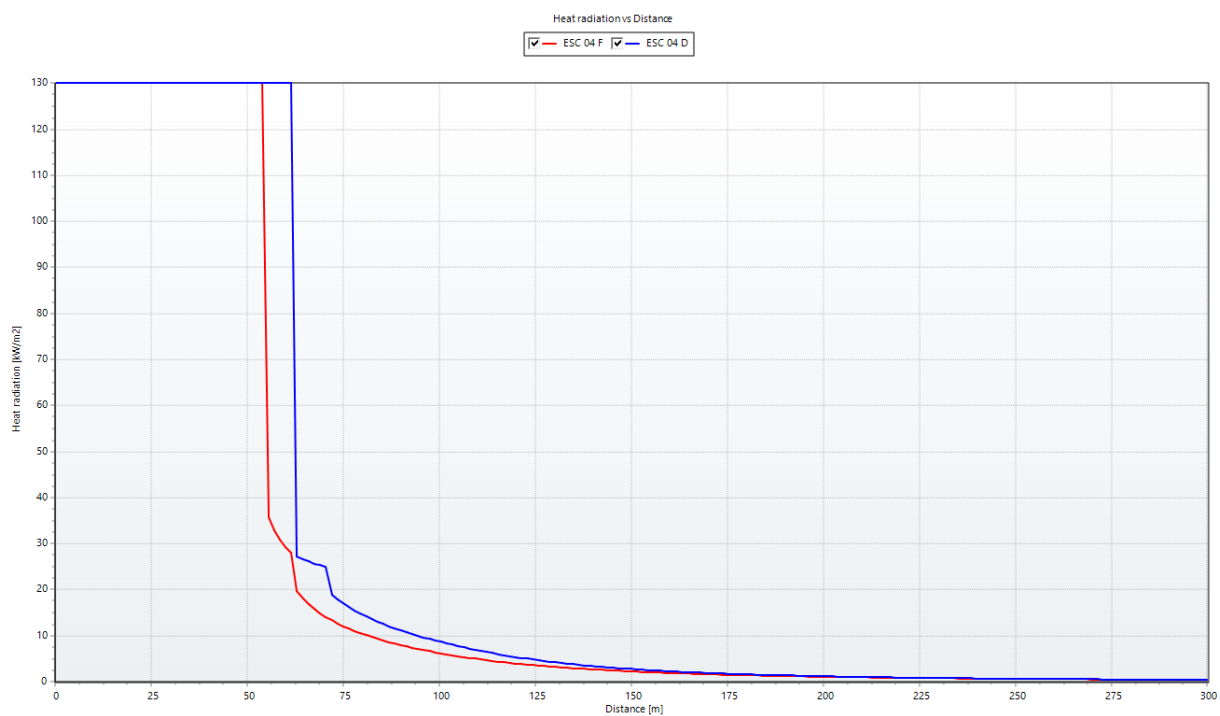
Model: Pool Fire

version: v2024.11.286f896 (11/11/2024)

Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B, ~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters		
Inputs	ESC 04 F	ESC 04 D
Process Conditions		
Chemical name	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)
Calculation Method		
Type of pool fire calculation	Two zone model Rew & Hulbert	Two zone model Rew & Hulbert
Type of pool fire source	Semi-continuous	Semi-continuous
Soot definition	User defined	User defined
Fraction of the flame covered by soot (-)	0,98	0,98
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	368,1	368,1
Duration of the release (s)	121	121
Temperature of the pool (°C)	50	50
Process Dimensions		
Type of pool shape (pool fire)	Circular	Circular
Max. pool fire surface area (m2)	10000	10000
Height of the confined pool above ground level (m)	0	0
Include shielding at bottomside flame	No	No
Meteo Definition		
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,7	6,6
Predefined wind direction	N	N
Environment		
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1,0151	1,0151
Ambient relative humidity (%)	79	79
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003	0,0003
Vulnerability		
Maximum heat exposure duration (s)	20	20
Take protective effects of clothing into account	Yes	Yes
Correction lethality protection clothing (-)	0,14	0,14
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333	1,3333
Accuracy		
Grid resolution	Low	Low
Reporting		
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5	1,5
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	200	200

Results	ESC 04 F	ESC 04 D
Fire Results		
Equivalent diameter of fire (m)	101,3	101,3
Max. diameter top flame (m)	108,25	122,46
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	74;-51;10;101	94;-51;16;101
Calculated pool fire surface area (m2)	8060,1	8060,1
Combustion rate of the chemical (kg/s)	274,04	274,04
Duration of the fire (s)	162,53	162,53
Surface emissive power (clear flame) (kW/m2)	130	130
Surface emissive power (sooted flame) (kW/m2)	22,2	22,2
Soot fraction used (-)	0,98	0,98
Flame tilt (deg)	19,53	33,991
Flame temperature (°C)	958,3	958,3
Length of the flame (m)	58,414	58,414
Height of clear fraction Flame (m)	1,3753	1,614
Weight ratio of HCl/chemical (%)	0	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	0	0
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	310,22	310,22
Weight ratio of H2O/chemical (%)	137,37	137,37
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	1,0628	1,1772
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	65,902	65,923
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,065548	0,071818
Heat radiation dose at Xd ($s \cdot (kW/m2)^{4/3}$)	21,691	24,86
Percentage first degree burns at Xd (%)	0	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0	0
Distance to clothing burning dose (m)	55,712	62,882
Contour maximum distances		
Heat radiation contours distance [m]	ESC 04 F	ESC 04 D
4 kW/m2 heat radiation contour	120	133
7 kW/m2 heat radiation contour	95	109
8 kW/m2 heat radiation contour	90	104
9,8 kW/m2 heat radiation contour	82	95
13,4 kW/m2 heat radiation contour	72	83
19,5 kW/m2 heat radiation contour	65	72
28,3 kW/m2 heat radiation contour	61	66
35 kW/m2 heat radiation contour	57	65
Other information		
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer	
Last calculation	12/11/2024 6:30:22	



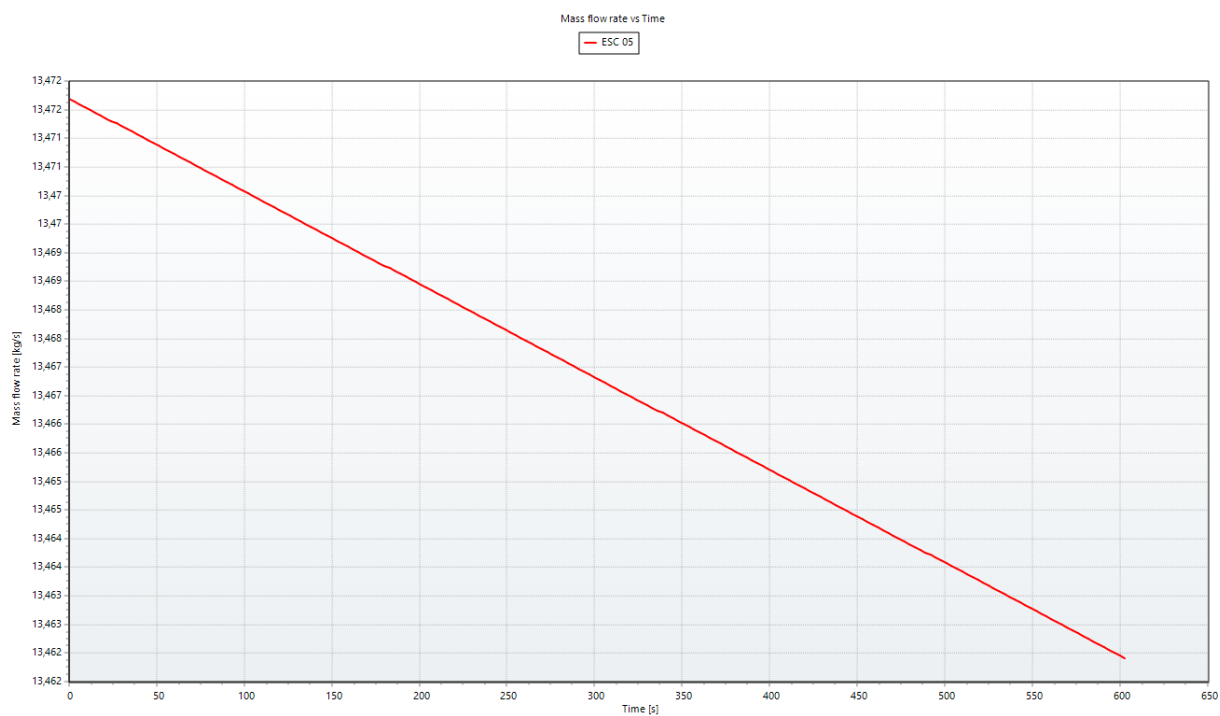
Escenario 05 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-51 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Model: Liquid Release

version: v2024.11.a199aff (11/11/2024)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	60
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	0
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Type of vessel outflow	Release through hole in vessel
Type of release duration	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	600
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	8143
Filling degree (%)	95
Vessel type	Vertical cylinder
Height cylinder (m)	18
Hole diameter (mm)	45,72
Hole rounding	Sharp edges
Height leak above tank bottom (m)	0
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,0133
Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	5,5909E06
Mass flow rate at time t (kg/s)	13,462
Total mass released (kg)	8120,8
Hole diameter used (mm)	45,72
Filling degree at time t (%)	94,862
Height of liquid at time t (m)	17,075
Maximum mass flow rate (kg/s)	13,472
Representative release rate (kg/s)	13,471
Representative outflow duration (s)	603
Representative pressure (bar)	2,225
Other information	
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer
Last calculation	12/11/2024 6:32:04



Model: Pool Evaporation

version: v2024.11.74015c8 (11/11/2024)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

Parameters		
Inputs	ESC 05 F	ESC 05 D
Process Conditions		
Chemical name	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)
Calculation Method		
Use which representative rate	First 20% average (flammable)	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land	Land
Type of release in pool	Semi-continuous	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	1800	1800
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	13,471	13,471
Duration of the release (s)	603	603
Temperature of the pool (°C)	60	60
Process Dimensions		
Type of pool growth on Land	Spreading	Spreading
Meteo Definition		
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,7	6,6
Environment		
Temperature of the subsoil (°C)	17,2	17,2
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1,0133	1,0133
Ambient relative humidity (%)	79	79
Solar radiation flux	User defined	User defined
Solar heat radiation flux (W/m2)	220	220
Type of subsoil (evaporation)	Heavy concrete	Heavy concrete
Subsurface roughness description on Land (pool)	relatively flat sandy soil, gravel	relatively flat sandy soil, gravel
Results		
Source Definition	ESC 05 F	ESC 05 D
Time pool spreading ends (s)		
Time until pool has totally evaporated (s)		
Representative evaporation rate (kg/s)	0,025619	0,045842
Purple book representative evaporation duration (s)	1102	1098,8
Representative temperature (°C)	38,936	37,405
Representative pool diameter (m)	34,337	34,016
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2204	1,2194
Total evaporated mass (kg)	28,233	50,373
... duration evaporation time (s)	1799,5	1799,5
Pool surface area (m2)	925,98	908,78
Schmidt number used	2,4795	2,4795
Environment		
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,22	0,22

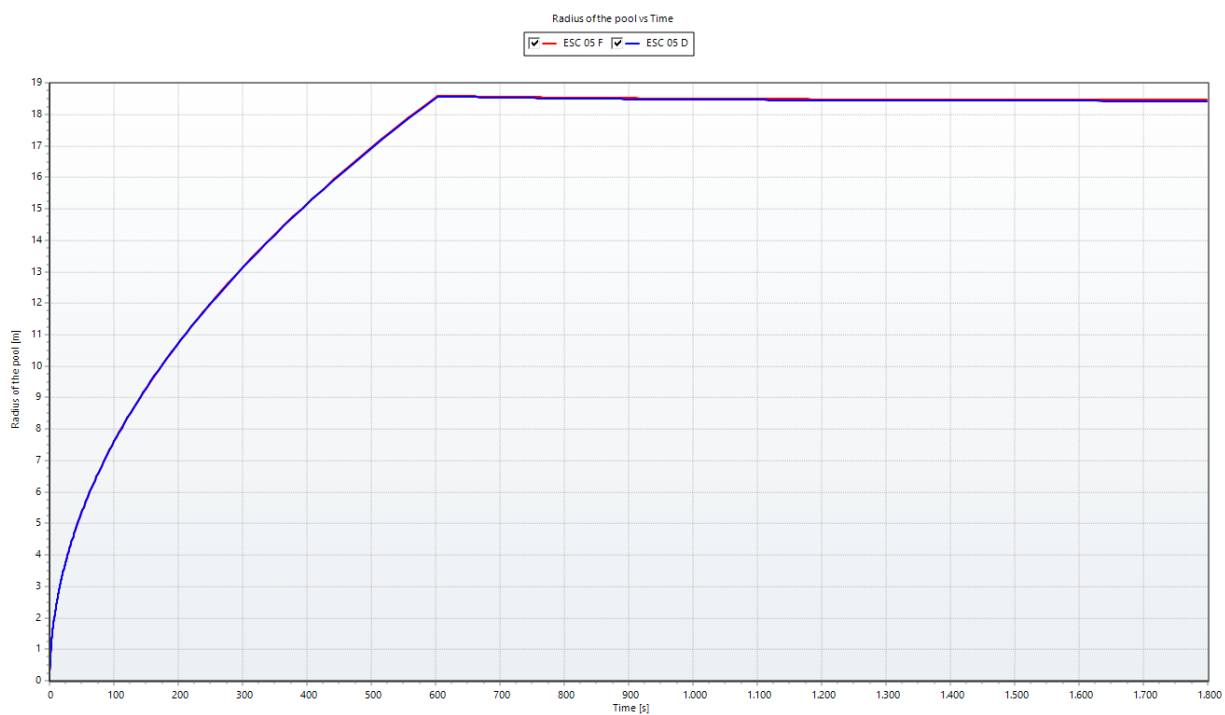
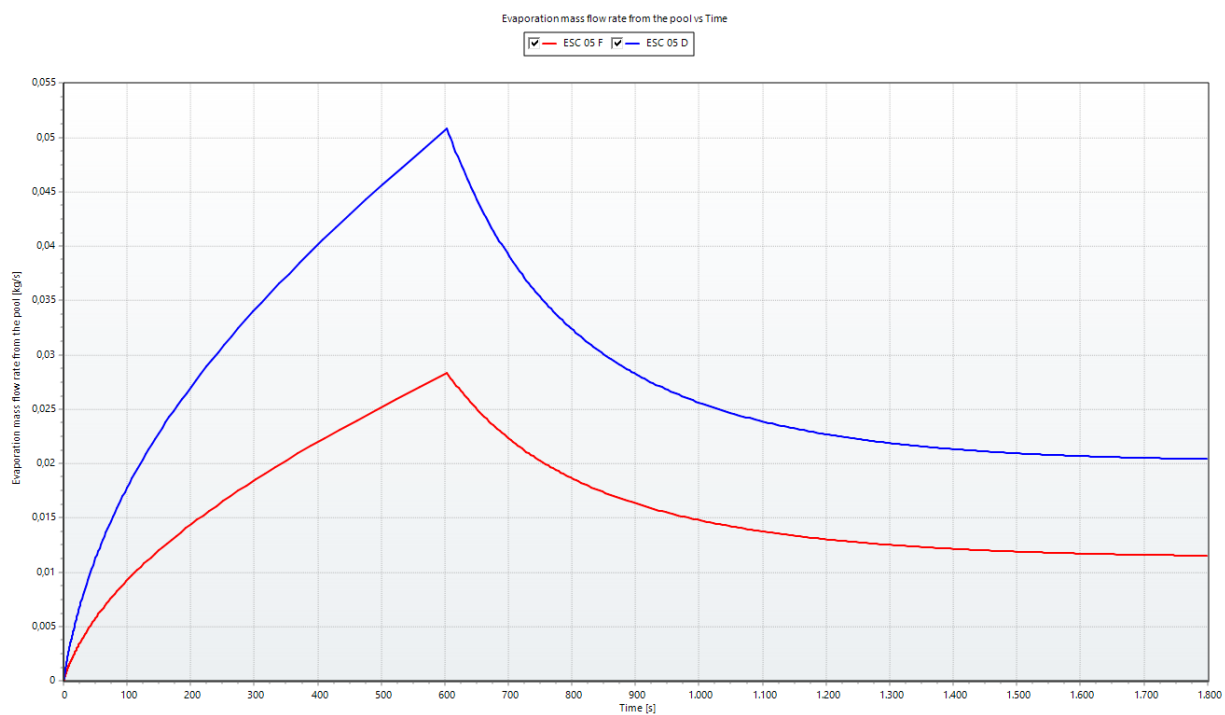
Other information

Main program

EFFECTS 12.2.0.23101 viewer

Last calculation

12/11/2024 6:32:21



Model: Dispersion - Concentration

version: v2025.01.7b7c836 (28/01/2025)

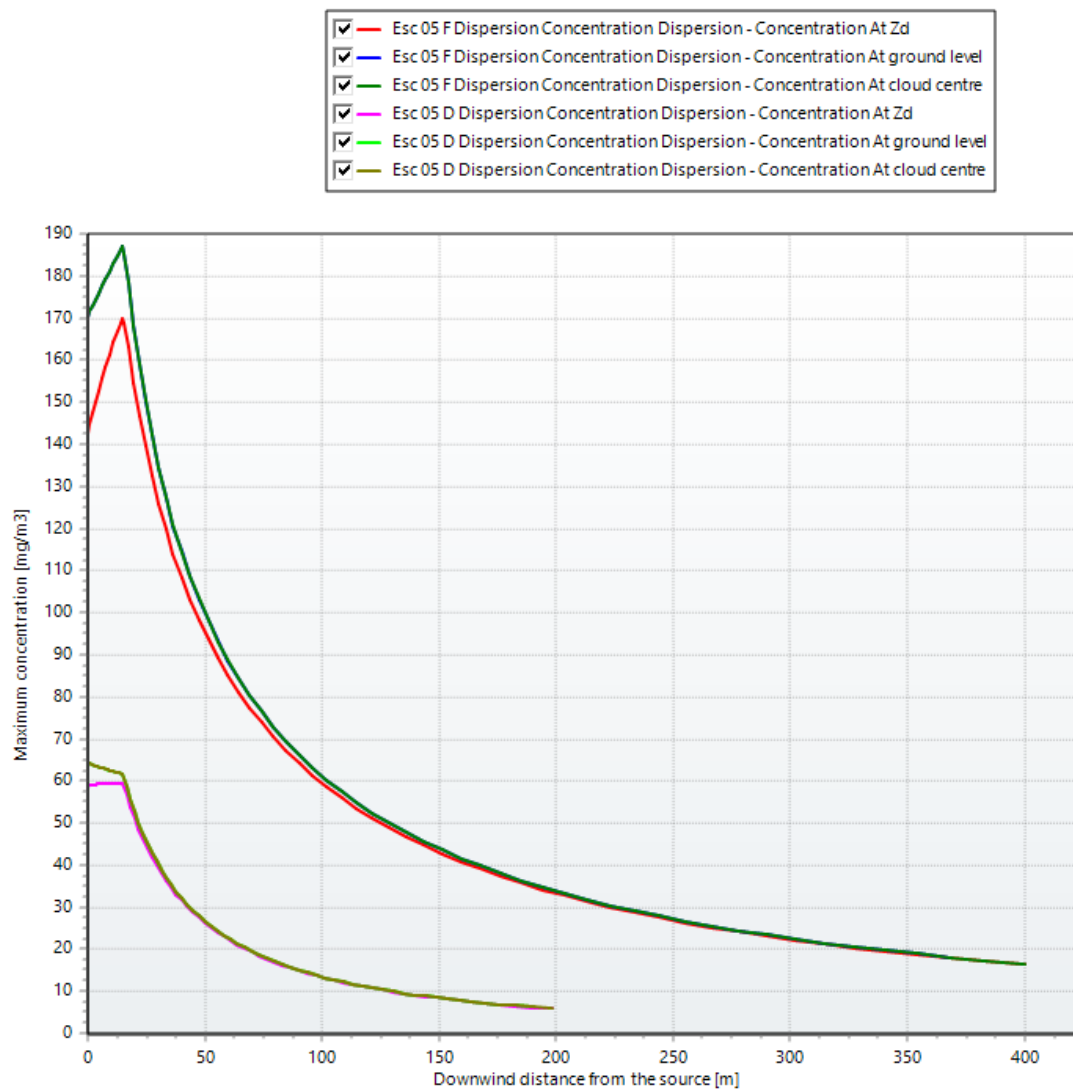
Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

Parameters		
Inputs	Esc 05 F Dispersion Concentration Dispersion - Concentration	Esc 05 D Dispersion Concentration Dispersion - Concentration
Process Conditions		
Chemical name	Fuel/Bunker Oil (Sample mixtures)	SampleFuel/Bunker Oil (Sample mixtures)
Calculation Method		
Type of release	Evaporating pool release	Evaporating pool release
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	0.025696	0.045988
Duration of the release (s)	1103	1100.1
Representative temperature (°C)	38.817	37.284
Pool surface area (m2)	936.41	919.35
Meteo Definition		
Meteorological data	Pasquill	Pasquill
Pasquill stability class	F (Very Stable)	D (Neutral)
Reference height (m)	10	10
Wind speed at reference height (m/s)	2.7	6.6
Predefined wind direction	N	N
Environment		
Ambient temperature (°C)	17.2	17.2
Ambient pressure (bar)	1.0133	1.0133
Ambient relative humidity (%)	79	79
Roughness length description	Regular large obstacle coverage (suburb or forest).	Regular large obstacle coverage (suburb or forest).
Accuracy		
Grid resolution	Low	Low
Reporting		
Time t after start release (s)	120	120
Concentration averaging time (s)	20	20
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	500	500
Reporting plume axis offset (Yd) (m)	0	0
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1.5	1.5
Show dynamic concentration grid	No	No
Use specific threshold	Yes	Yes
Threshold concentration (mg/m3)	42821	42821
Results		
Results	Esc 05 F Dispersion Concentration Dispersion - Concentration	Esc 05 D Dispersion Concentration Dispersion - Concentration
Meteo Definition		
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)	0.0385	0
Concentration Results		

Effective release height (m)	0	0
Threshold concentration used (mg/m3)	42821	42821
Concentration at (Xd, Yd, Zd, t) (mg/m3)	0	1.5368
Maximum concentration at Zd (mg/m3)	169.91	59.415
...at distance (m)	15	9.2

Other information	
Main program	EFFECTS 12.4.0.24091 Legacy
Last calculation	28/01/2025 22:22:39

Maximum concentration vs Downwind distance from the source



Model: Dispersion - Flammable Cloud

version: v2025.01.7b7c836 (28/01/2025)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

Parameters			Esc 05 F Flammable Cloud			Esc 05 D Flammable Cloud		
Inputs			Dispersion - Flammable Cloud			Dispersion - Flammable Cloud		
Process Conditions								
Chemical name			Fuel/Bunker Oil (Sample mixtures)		SampleFuel/Bunker Oil (Sample mixtures)			
Calculation Method								
Type of release			Evaporating pool release			Evaporating pool release		
Source Definition								
Mass flow rate of the source (kg/s)			0.025696			0.045988		
Duration of the release (s)			1103			1100.1		
Representative temperature (°C)			38.817			37.284		
Pool surface area (m2)			936.41			919.35		
Meteo Definition								
Meteorological data			Pasquill			Pasquill		
Pasquill stability class			F (Very Stable)			D (Neutral)		
Reference height (m)			10			10		
Wind speed at reference height (m/s)			2.7			6.6		
Predefined wind direction			N			N		
Environment								
Ambient temperature (°C)			17.2			17.2		
Ambient pressure (bar)			1.0133			1.0133		
Ambient relative humidity (%)			79			79		
Roughness length description			Regular large obstacle coverage (suburb or forest).			Regular large obstacle coverage (suburb or forest).		
Accuracy								
Grid resolution			Low			Low		
Reporting								
Ignition time flammable cloud			Time maximum flammable mass		Time maximum flammable mass			
Concentration averaging time (s)			20			20		
Use 50% LFL for cloud contour			No			No		
Use mass between LFL and UFL			Yes			Yes		
Show dynamic concentration grid			No			No		
Reporting/receiver height (Zd) (m)			1.5			1.5		
Results			Esc 05 F Flammable Cloud			Esc 05 D Flammable Cloud		
Meteo Definition								
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)			0.0385			0		
Concentration Results								
Flammability threshold concentration (mg/m3)			42821			42821		

Maximum distance to flammable concentration (m)	0	0
Maximum flammable mass (kg)	0	0
Maximum area of flammable cloud (m2)	0	0
at time T (s)	0	0
Flammable mass at time t (kg)	0	0
Area flammable cloud at time t (m2)	0	0
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	0	0
Height to LFL at time t (m)	0	0
Length of flammable cloud at time t (m)	0	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0	0
Effective release height (m)	0	0
Other information		
Main program	EFFECTS 12.4.0.24091 Legacy	
Last calculation	28/01/2025 22:23:02	

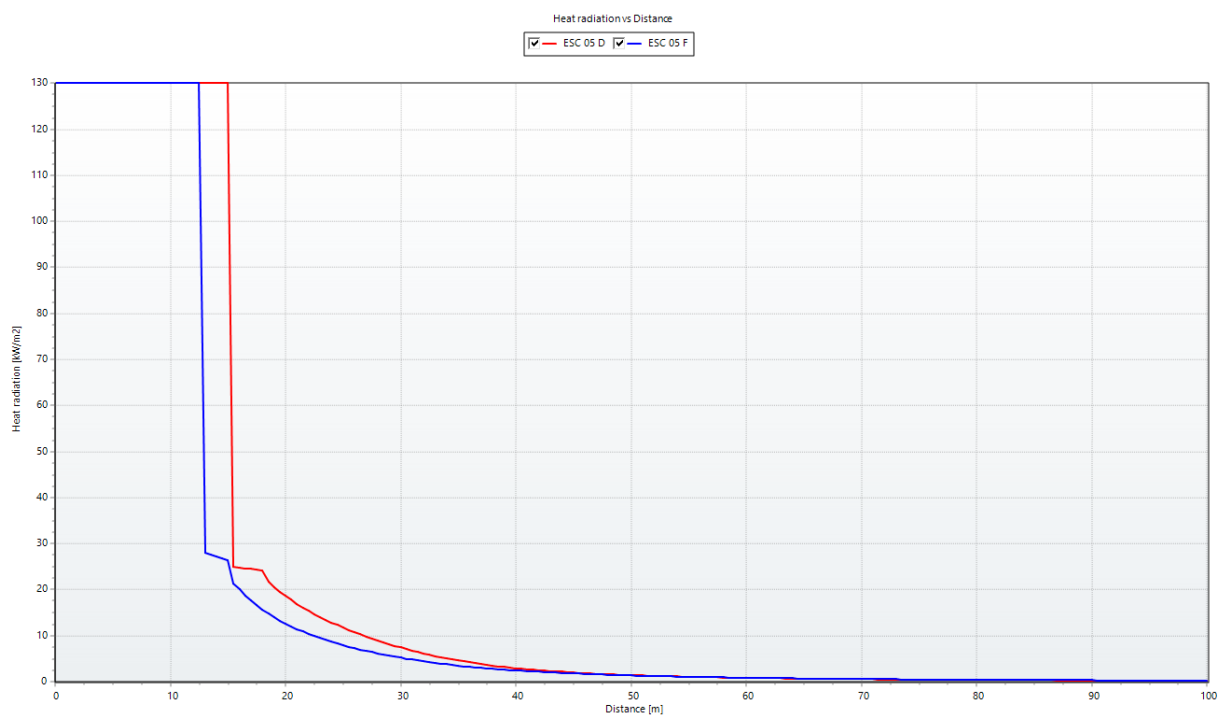
Model: Pool Fire

version: v2024.11.286f896 (11/11/2024)

Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B, ~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters		
Inputs	ESC 05 D	ESC 05 F
Process Conditions		
Chemical name	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)
Calculation Method		
Type of pool fire calculation	Two zone model Rew & Hulbert	Two zone model Rew & Hulbert
Type of pool fire source	Semi-continuous	Semi-continuous
Soot definition	User defined	User defined
Fraction of the flame covered by soot (-)	0,98	0,98
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	13,471	13,471
Duration of the release (s)	603	603
Temperature of the pool (°C)	60	60
Process Dimensions		
Type of pool shape (pool fire)	Circular	Circular
Max. pool fire surface area (m2)	1098	1098
Height of the confined pool above ground level (m)	0	0
Include shielding at bottomside flame	No	No
Meteo Definition		
Wind speed at 10 m height (m/s)	6,6	2,7
Predefined wind direction	N	N
Environment		
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1,0133	1,0133
Ambient relative humidity (%)	79	79
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003	0,0003
Vulnerability		
Maximum heat exposure duration (s)	20	20
Take protective effects of clothing into account	Yes	Yes
Correction lethality protection clothing (-)	0,14	0,14
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333	1,3333
Accuracy		
Grid resolution	Low	Low
Reporting		
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5	1,5
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	200	200

Results	ESC 05 D	ESC 05 F
Fire Results		
Equivalent diameter of fire (m)	20,041	20,041
Max. diameter top flame (m)	27,093	23,949
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	28;-10;7;20	22;-10;5;20
Calculated pool fire surface area (m2)	315,44	315,44
Combustion rate of the chemical (kg/s)	10,725	10,725
Duration of the fire (s)	757,4	757,4
Surface emissive power (clear flame) (kW/m2)	130	130
Surface emissive power (sooted flame) (kW/m2)	22,2	22,2
Soot fraction used (-)	0,98	0,98
Flame tilt (deg)	47,723	32,535
Flame temperature (°C)	958,3	958,3
Length of the flame (m)	18,964	18,964
Height of clear fraction Flame (m)	0,88027	0,75012
Weight ratio of HCl/chemical (%)	0	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	0	0
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	310,22	310,22
Weight ratio of H2O/chemical (%)	137,37	137,37
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	0,041091	0,048551
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	64,096	64,089
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,00239	0,0028851
Heat radiation dose at Xd ($s \cdot (kW/m2)^{4/3}$)	0,28359	0,35424
Percentage first degree burns at Xd (%)	0	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0	0
Distance to clothing burning dose (m)	15,451	12,964
Contour maximum distances		
Heat radiation contours distance [m]	ESC 05 D	ESC 05 F
4 kW/m2 heat radiation contour	36	33
7 kW/m2 heat radiation contour	31	26
8 kW/m2 heat radiation contour	29	25
9,8 kW/m2 heat radiation contour	27	23
19,5 kW/m2 heat radiation contour	20	16
35 kW/m2 heat radiation contour	16	13
Other information		
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer	
Last calculation	12/11/2024 6:33:05	



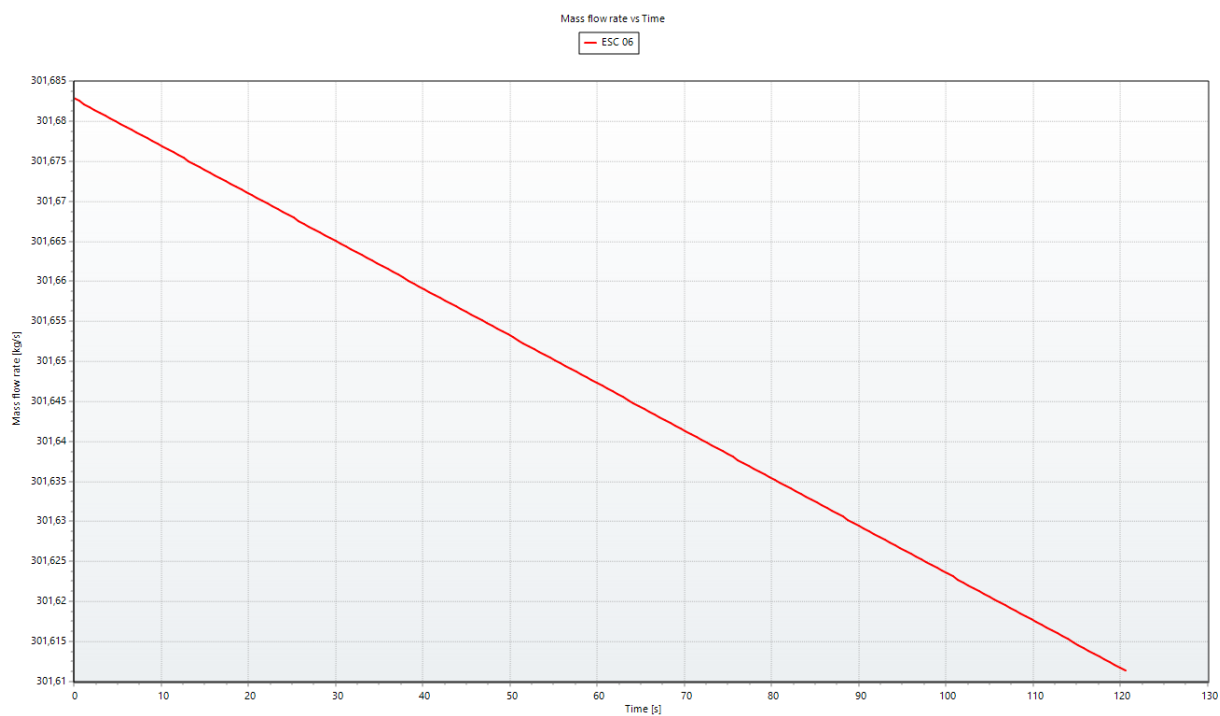
Escenario 06 Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4''

Model: Liquid Release

version: v2024.11.a199aff (11/11/2024)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	17,2
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	8
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Type of vessel outflow	Release through hole in vessel
Type of release duration	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	120
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	1E07
Filling degree (%)	99
Vessel type	Vertical cylinder
Height cylinder (m)	14
Hole diameter (mm)	101,6
Hole rounding	Rounded edges
Height leak above tank bottom (m)	0
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,0133
Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	7,5813E09
Mass flow rate at time t (kg/s)	301,61
Total mass released (kg)	36379
Hole diameter used (mm)	101,6
Filling degree at time t (%)	99
Height of liquid at time t (m)	13,86
Maximum mass flow rate (kg/s)	301,68
Representative release rate (kg/s)	301,68
Representative outflow duration (s)	121
Representative pressure (bar)	10,054
Other information	
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer
Last calculation	12/11/2024 6:33:43



Model: Pool Evaporation

version: v2024.11.74015c8 (11/11/2024)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

Parameters		
Inputs	ESC 06 F	ESC 06 D
Process Conditions		
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)	Diesel Sample (Sample mixtures)
Calculation Method		
Use which representative rate	First 20% average (flammable)	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land	Land
Type of release in pool	Semi-continuous	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	1800	1800
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	61,875	61,875
Duration of the release (s)	120	120
Temperature of the pool (°C)	17,2	17,2
Process Dimensions		
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds	Spreading in bunds
Max. pool surface area (m2)	520	520
Meteo Definition		
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,7	6,6
Environment		
Temperature of the subsoil (°C)	17,2	17,2
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1	1,0133
Ambient relative humidity (%)	79	79
Solar radiation flux	User defined	User defined
Solar heat radiation flux (W/m2)	220	220
Type of subsoil (evaporation)	Heavy concrete	Heavy concrete
Subsurface roughness description on Land (pool)	relatively flat sandy soil, gravel	relatively flat sandy soil, gravel
Results		
Source Definition	ESC 06 F	ESC 06 D
Time pool spreading ends (s)	65,5	65,5
Time until pool has totally evaporated (s)		
Representative evaporation rate (kg/s)	0,0086132	0,016543
Purple book representative evaporation duration (s)	1581,4	1615,4
Representative temperature (°C)	22,2	21,483
Representative pool diameter (m)	25,731	25,731
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2027	1,2182
Total evaporated mass (kg)	13,621	26,723
... duration evaporation time (s)	1799,5	1799,5
Pool surface area (m2)	520	520
Schmidt number used	2,5458	2,5458
Environment		
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,22	0,22

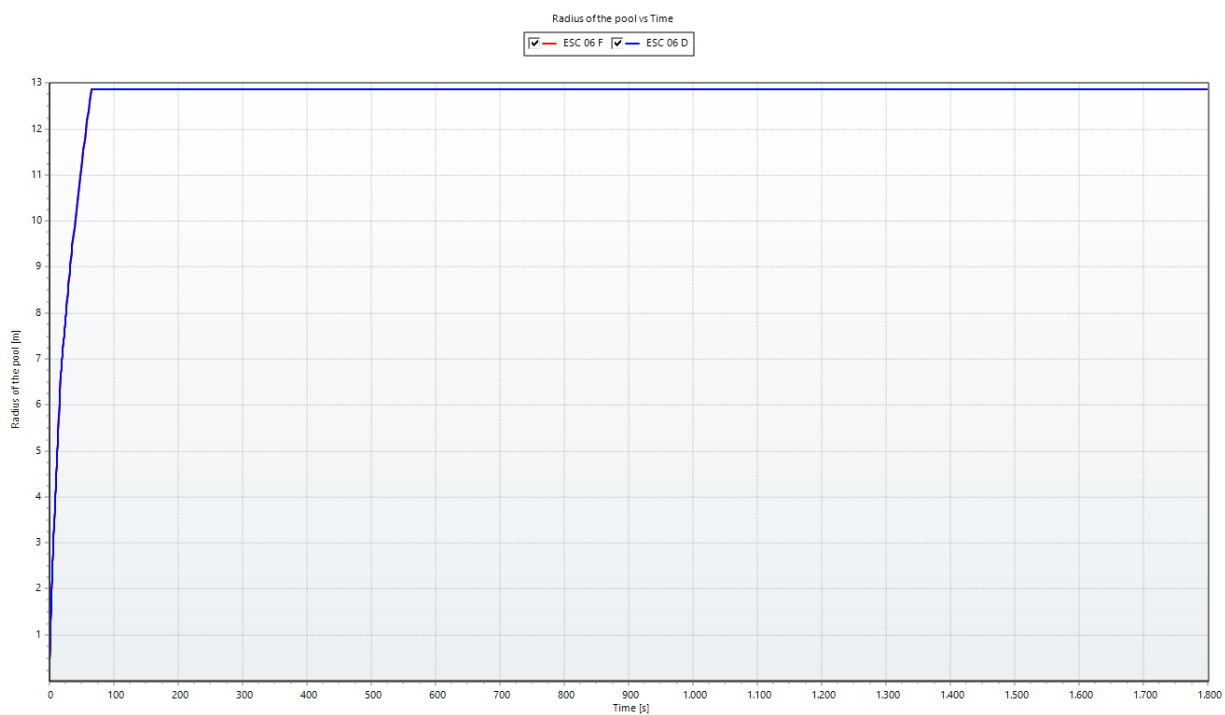
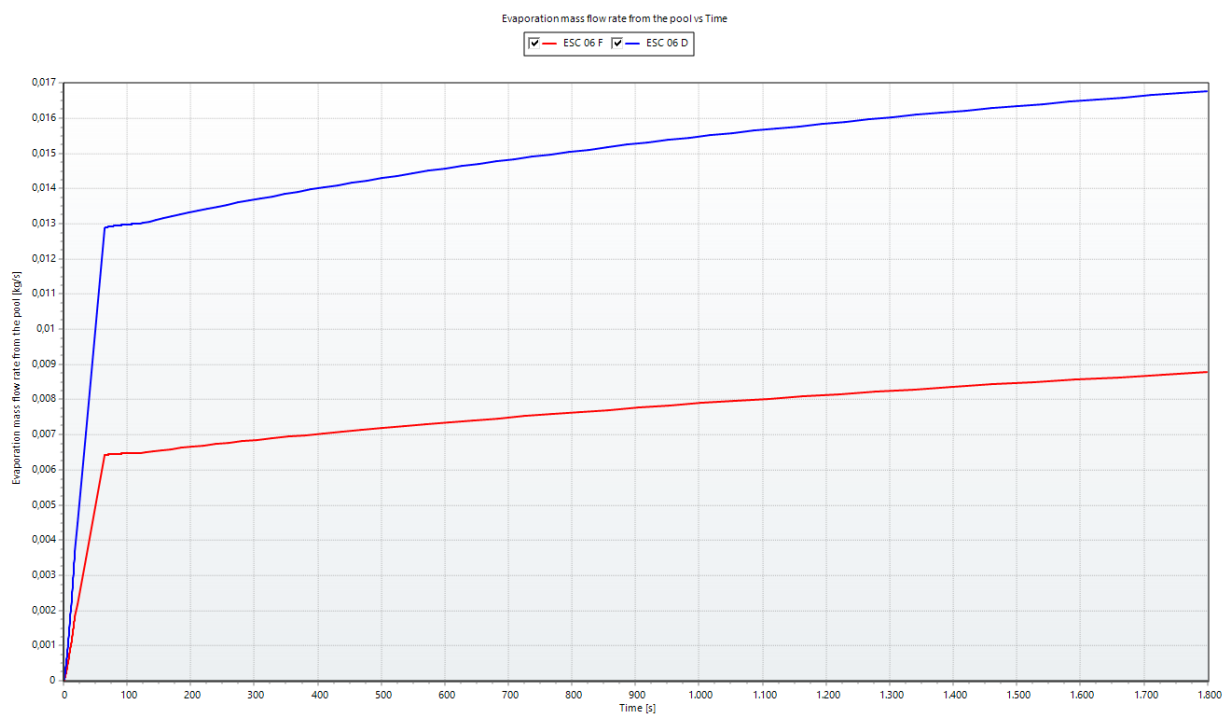
Other information

Main program

EFFECTS 12.2.0.23101 viewer

Last calculation

12/11/2024 6:34:12



Model: Dispersion - Concentration

version: v2025.01.7b7c836 (28/01/2025)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

Parameters						
Inputs			Esc 06 F Concentration Dispersion - Concentration		Esc 06 D Concentration Dispersion - Concentration	
Process Conditions						
Chemical name			Diesel mixtures)	Sample (Sample mixtures)	Diesel mixtures)	Sample (Sample mixtures)
Calculation Method						
Type of release			Evaporating pool release		Evaporating pool release	
Source Definition						
Mass flow rate of the source (kg/s)			0.0086132		0.016543	
Duration of the release (s)			1581.8		1615.8	
Representative temperature (°C)			22.2		21.483	
Pool surface area (m2)			520		520	
Meteo Definition						
Meteorological data			Pasquill		Pasquill	
Pasquill stability class			F (Very Stable)		D (Neutral)	
Reference height (m)			10		10	
Wind speed at reference height (m/s)			2.7		6.6	
Predefined wind direction			N		N	
Environment						
Ambient temperature (°C)			17.2		17.2	
Ambient pressure (bar)			1		1.0133	
Ambient relative humidity (%)			79		79	
Roughness length description			Regular large obstacle coverage (suburb or forest).		Regular large obstacle coverage (suburb or forest).	
Accuracy						
Grid resolution			Low		Low	
Reporting						
Time t after start release (s)			120		120	
Concentration averaging time (s)			20		20	
Reporting/receiver distance (Xd) (m)			500		500	
Reporting plume axis offset (Yd) (m)			0		0	
Reporting/receiver height (Zd) (m)			1.5		1.5	
Show dynamic concentration grid			No		No	
Use specific threshold			Yes		Yes	
Threshold concentration (mg/m3)			42247		42247	

Results	Esc 06 F Concentration Dispersion - Concentration	Esc 06 D Concentration Dispersion - Concentration
Meteo Definition		
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)	0.0385	0
Concentration Results		
Effective release height (m)	0	0
Threshold concentration used (mg/m3)	42247	42247

IN/MA-24/1073-102/02

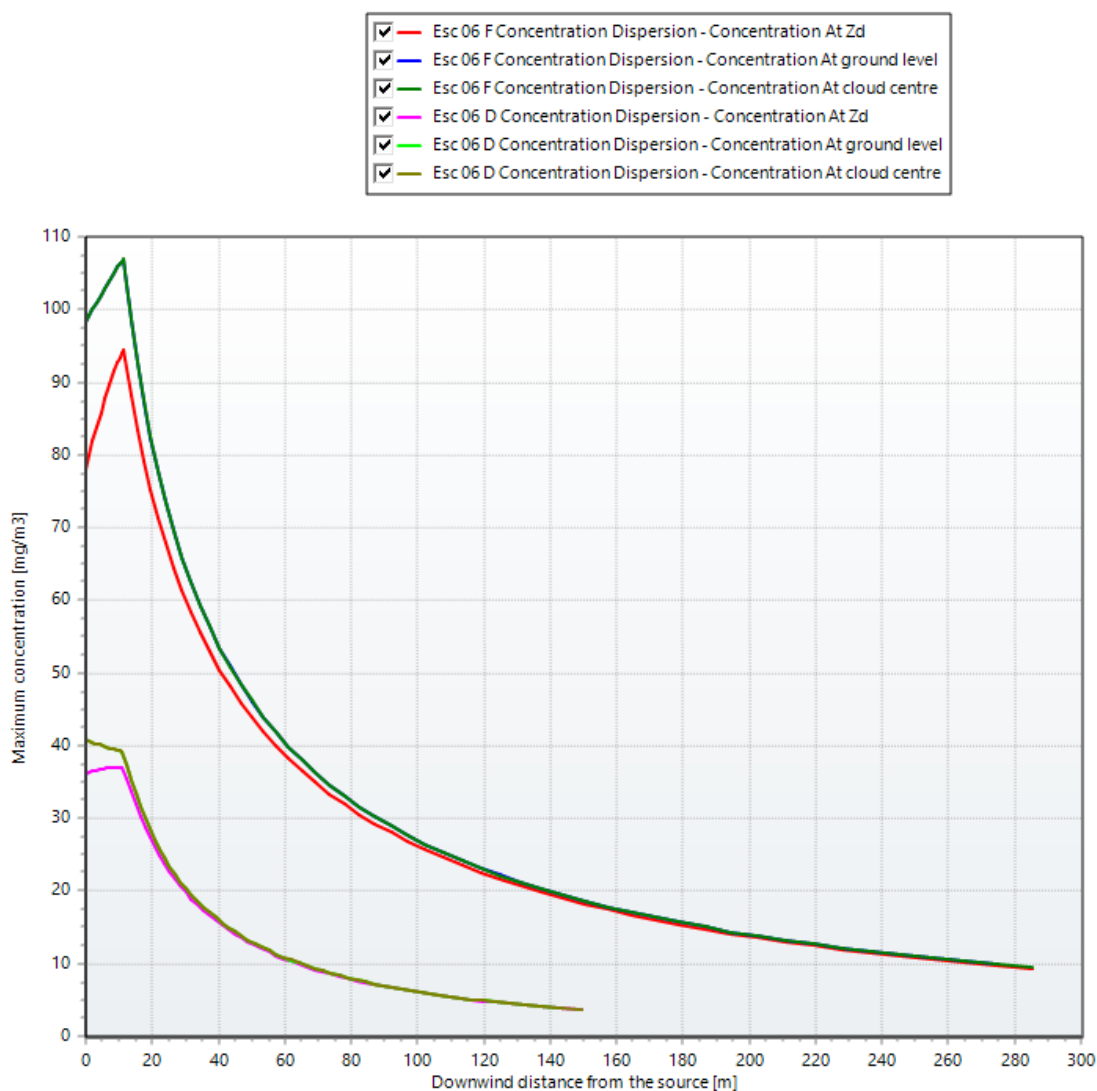
Febrero, 2025

Concentration at (Xd, Yd, Zd, t) (mg/m3)	0	0.60304
Maximum concentration at Zd (mg/m3)	94.444	37.054
...at distance (m)	11.2	10.3

Other information

Main program	EFFECTS 12.4.0.24091 Legacy
Last calculation	28/01/2025 22:23:23

Maximum concentration vs Downwind distance from the source



Model: Dispersion - Flammable Cloud

version: v2025.01.7b7c836 (28/01/2025)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

Parameters			Esc 06 F Flammable Cloud			Esc 06 D Flammable Cloud		
Inputs			Dispersion - Flammable Cloud			Dispersion - Flammable Cloud		
Process Conditions								
Chemical name			Diesel mixtures)	Sample	(Sample	Diesel mixtures)	Sample	(Sample
Calculation Method								
Type of release			Evaporating pool release			Evaporating pool release		
Source Definition								
Mass flow rate of the source (kg/s)			0.0086132			0.016543		
Duration of the release (s)			1581.8			1615.8		
Representative temperature (°C)			22.2			21.483		
Pool surface area (m2)			520			520		
Meteo Definition								
Meteorological data			Pasquill			Pasquill		
Pasquill stability class			F (Very Stable)			D (Neutral)		
Reference height (m)			10			10		
Wind speed at reference height (m/s)			2.7			6.6		
Predefined wind direction			N			N		
Environment								
Ambient temperature (°C)			17.2			17.2		
Ambient pressure (bar)			1			1.0133		
Ambient relative humidity (%)			79			79		
Roughness length description			Regular coverage	large (suburb or forest).	obstacle	Regular coverage	large (suburb or forest).	obstacle
Accuracy								
Grid resolution			Low			Low		
Reporting								
Ignition time flammable cloud			Time mass	maximum	flammable	Time mass	maximum	flammable
Concentration averaging time (s)			20			20		
Use 50% LFL for cloud contour			No			No		
Use mass between LFL and UFL			Yes			Yes		
Show dynamic concentration grid			No			No		
Reporting/receiver height (Zd) (m)			1.5			1.5		
Results			Esc 06 F Flammable Cloud			Esc 06 D Flammable Cloud		
Meteo Definition								
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)			0.0385			0		
Concentration Results								
Flammability threshold concentration (mg/m3)			42247			42247		

Maximum distance to flammable concentration (m)	0	0
Maximum flammable mass (kg)	0	0
Maximum area of flammable cloud (m2)	0	0
at time T (s)	0	0
Flammable mass at time t (kg)	0	0
Area flammable cloud at time t (m2)	0	0
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	0	0
Height to LFL at time t (m)	0	0
Length of flammable cloud at time t (m)	0	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0	0
Effective release height (m)	0	0
Other information		
Main program	EFFECTS 12.4.0.24091 Legacy	
Last calculation	28/01/2025 22:23:48	

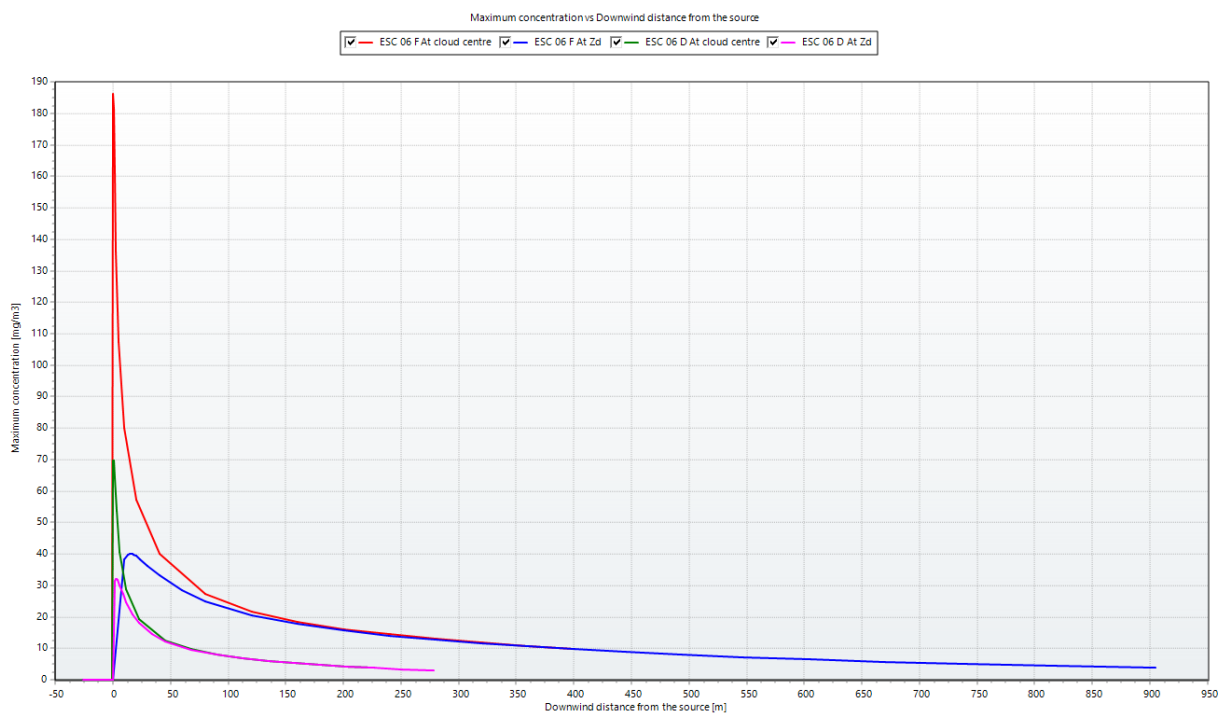
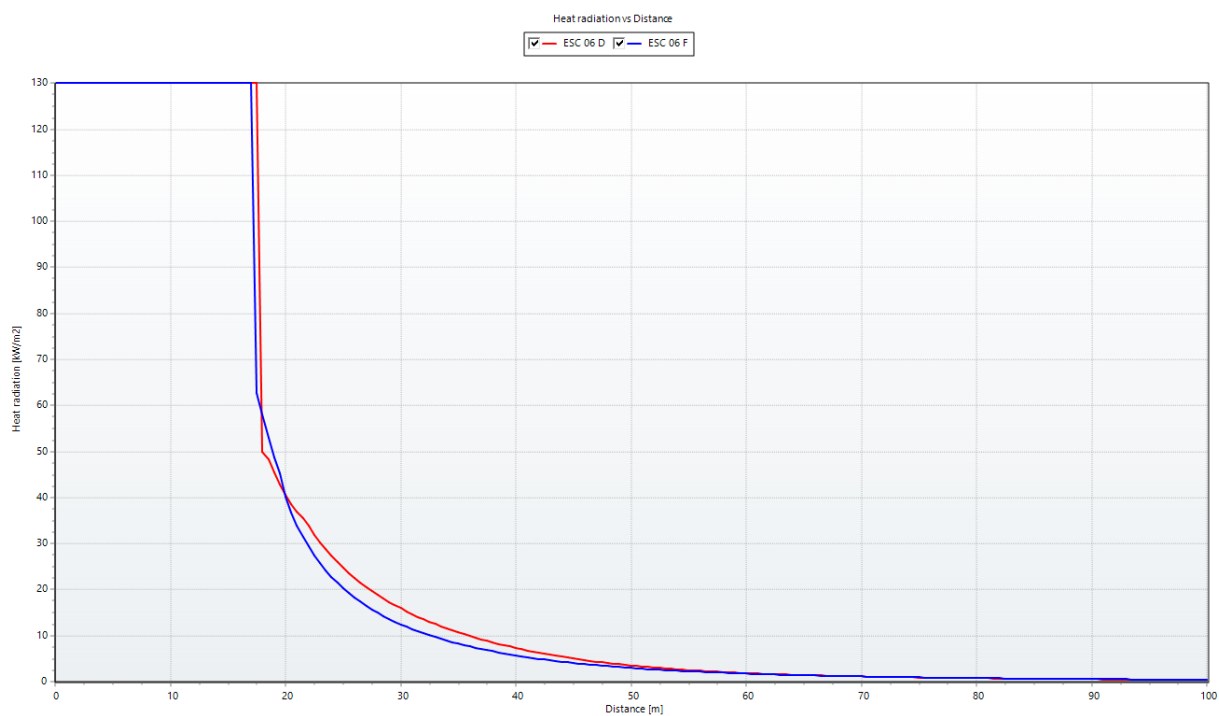
Model: Pool Fire

version: v2024.11.286f896 (11/11/2024)

Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B, ~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters		
Inputs	ESC 06 D	ESC 06 F
Process Conditions		
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)	Diesel Sample (Sample mixtures)
Calculation Method		
Type of pool fire calculation	Two zone model Rew & Hulbert	Two zone model Rew & Hulbert
Type of pool fire source	Semi-continuous	Semi-continuous
Soot definition	User defined	User defined
Fraction of the flame covered by soot (-)	0,98	0,98
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	61,875	61,875
Duration of the release (s)	120	120
Temperature of the pool (°C)	17,2	17,2
Process Dimensions		
Type of pool shape (pool fire)	Rectangular	Rectangular
Width of rectangle (m)	16,88	16,88
Length of rectangle (m)	30,83	30,83
Rotation rectangle (North = 0°) (deg)	0	0
Non burning area within pool (m2)	0	0
Height of the confined pool above ground level (m)	0	0
Include shielding at bottomside flame	No	No
Meteo Definition		
Wind speed at 10 m height (m/s)	6,6	2,7
Predefined wind direction	N	N
Environment		
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1,0133	1,0133
Ambient relative humidity (%)	79	79
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003	0,0003
Vulnerability		
Maximum heat exposure duration (s)	20	20
Take protective effects of clothing into account	Yes	Yes
Correction lethality protection clothing (-)	0,14	0,14
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333	1,3333
Accuracy		
Grid resolution	Low	Low
Reporting		
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5	1,5
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	200	200

Results	ESC 06 D	ESC 06 F
Fire Results		
Equivalent diameter of fire (m)	21,816	21,816
Max. diameter top flame (m)		
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	35;-15;-6;17	29;-15;-8;17
Calculated pool fire surface area (m2)	520,41	520,41
Combustion rate of the chemical (kg/s)	28,102	28,102
Duration of the fire (s)	264,21	264,21
Surface emissive power (clear flame) (kW/m2)	130	130
Surface emissive power (sooted flame) (kW/m2)	22,2	22,2
Soot fraction used (-)	0,98	0,98
Flame tilt (deg)	47,046	31,799
Flame temperature (°C)	958,3	958,3
Length of the flame (m)	26,674	26,674
Height of clear fraction Flame (m)	2,116	1,8032
Weight ratio of HCl/chemical (%)	0	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	0	0
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	310,38	310,38
Weight ratio of H2O/chemical (%)	136,98	136,98
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	0,064048	0,073911
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	64,353	64,335
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,0033424	0,0039721
Heat radiation dose at Xd ($s \cdot (kW/m2)^{4/3}$)	0,51252	0,62036
Percentage first degree burns at Xd (%)	0	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0	0
Distance to clothing burning dose (m)	21,521	20,746
Contour maximum distances		
Heat radiation contours distance [m]	ESC 06 D	ESC 06 F
4 kW/m2 heat radiation contour	48	45
7 kW/m2 heat radiation contour	41	37
8 kW/m2 heat radiation contour	39	35
9,8 kW/m2 heat radiation contour	36	33
19,5 kW/m2 heat radiation contour	28	25
35 kW/m2 heat radiation contour	22	21
Other information		
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer	
Last calculation	12/11/2024 6:35:22	



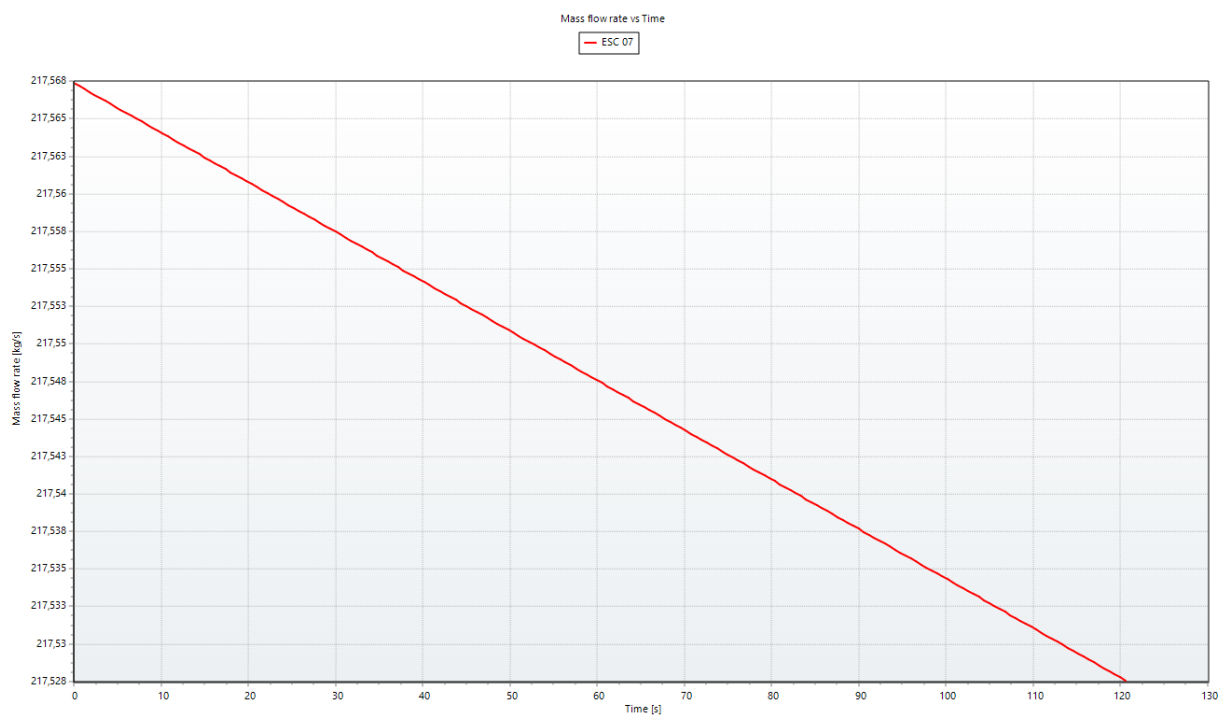
Escenario 07 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4''

Model: Liquid Release

version: v2024.11.a199aff (11/11/2024)

Reference: Yellow Book, CPR-14E, 3rd edition 1997, Paragraph 2.5.4

Parameters	
Inputs	
Process Conditions	
Chemical name	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)
Initial temperature in vessel (°C)	60
Overpressure above liquid (assuming closed system) (bar)	4
Calculation Method	
Use which representative rate	First 20% average (flammable)
Type of vessel outflow	Release through hole in vessel
Type of release duration	Calculate until specified time
Maximum release duration (s)	120
Process Dimensions	
Vessel volume (m3)	1E07
Filling degree (%)	99
Vessel type	Vertical cylinder
Height cylinder (m)	14
Hole diameter (mm)	101,6
Hole rounding	Rounded edges
Height leak above tank bottom (m)	0
Environment	
Ambient pressure (bar)	1,0133
Results	
Source Definition	
Initial mass in vessel (kg)	7,1549E09
Mass flow rate at time t (kg/s)	217,53
Total mass released (kg)	26236
Hole diameter used (mm)	101,6
Filling degree at time t (%)	99
Height of liquid at time t (m)	13,86
Maximum mass flow rate (kg/s)	217,57
Representative release rate (kg/s)	217,56
Representative outflow duration (s)	121
Representative pressure (bar)	5,9954
Other information	
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer
Last calculation	12/11/2024 6:36:21



Model: Pool Evaporation

version: v2024.11.74015c8 (11/11/2024)

Reference: Yellow Book CPR14E 2nd Edition - Chapter 5: Evaporation. Trijssenaar-Buhre, I.J.M, Sterkenburg, R.P., Wijnant-Timmerman, S.I.: An advanced model for spreading and evaporation of accidentally released hazardous liquids on land. Diffusion coefficient in Schmidt number based on Fuller, Schetter and Gitting correlation, see <http://www.thermopedia.com/content/696>

Parameters		
Inputs	ESC 07 D	ESC 07 F
Process Conditions		
Chemical name	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)
Calculation Method		
Use which representative rate	First 20% average (flammable)	First 20% average (flammable)
Evaporation from land or water	Land	Land
Type of release in pool	Semi-continuous	Semi-continuous
Maximum evaluation time for evaporation (s)	1800	1800
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	73,61	73,61
Duration of the release (s)	120	120
Temperature of the pool (°C)	60	60
Process Dimensions		
Type of pool growth on Land	Spreading in bunds	Spreading in bunds
Max. pool surface area (m2)	520	520
Meteo Definition		
Wind speed at 10 m height (m/s)	6,6	2,7
Environment		
Temperature of the subsoil (°C)	17,2	17,2
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1,0133	1
Ambient relative humidity (%)	79	79
Solar radiation flux	User defined	User defined
Solar heat radiation flux (W/m2)	220	220
Type of subsoil (evaporation)	Heavy concrete	Heavy concrete
Subsurface roughness description on Land (pool)	relatively flat sandy soil, gravel	relatively flat sandy soil, gravel
Results		
Source Definition	ESC 07 D	ESC 07 F
Time pool spreading ends (s)	53	53
Time until pool has totally evaporated (s)		
Representative evaporation rate (kg/s)	0,047734	0,024462
Purple book representative evaporation duration (s)	777,82	835,15
Representative temperature (°C)	51,865	52,106
Representative pool diameter (m)	21,802	21,976
Density after mixing with air (kg/m3)	1,2209	1,206
Total evaporated mass (kg)	37,129	20,429
... duration evaporation time (s)	1799,5	1799,5
Pool surface area (m2)	373,31	379,32
Schmidt number used	2,4795	2,4795
Environment		
Heat flux from solar radiation (kW/m2)	0,22	0,22

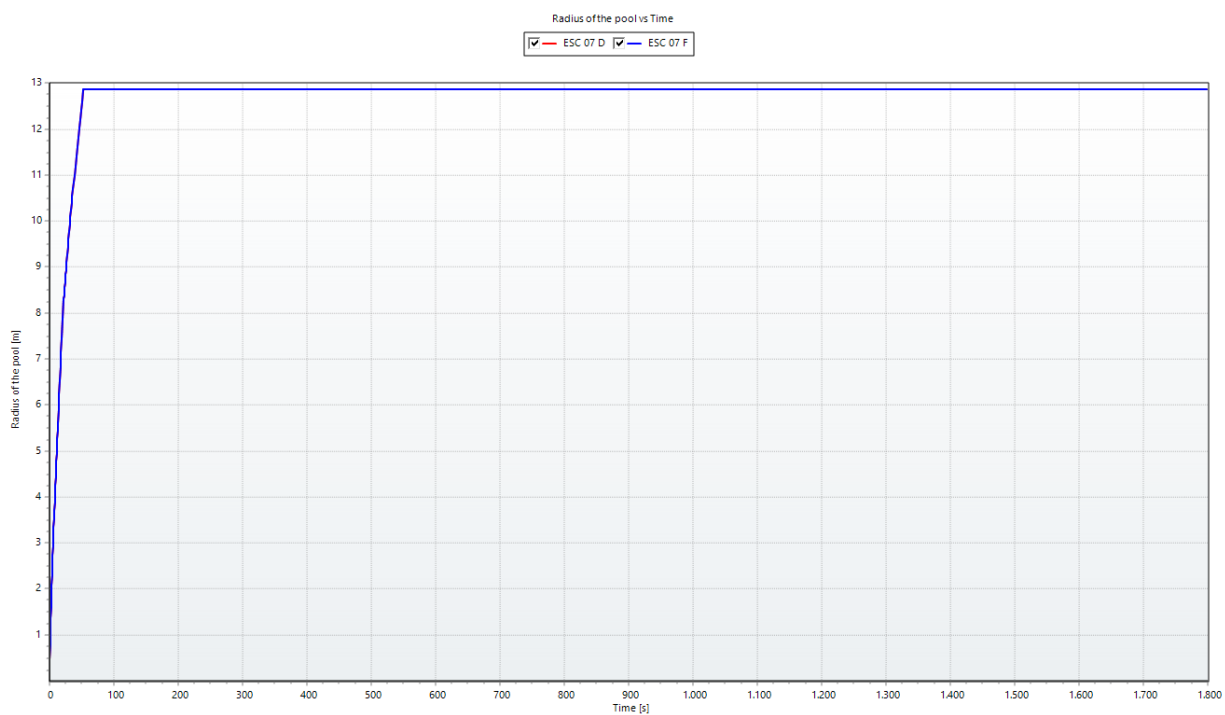
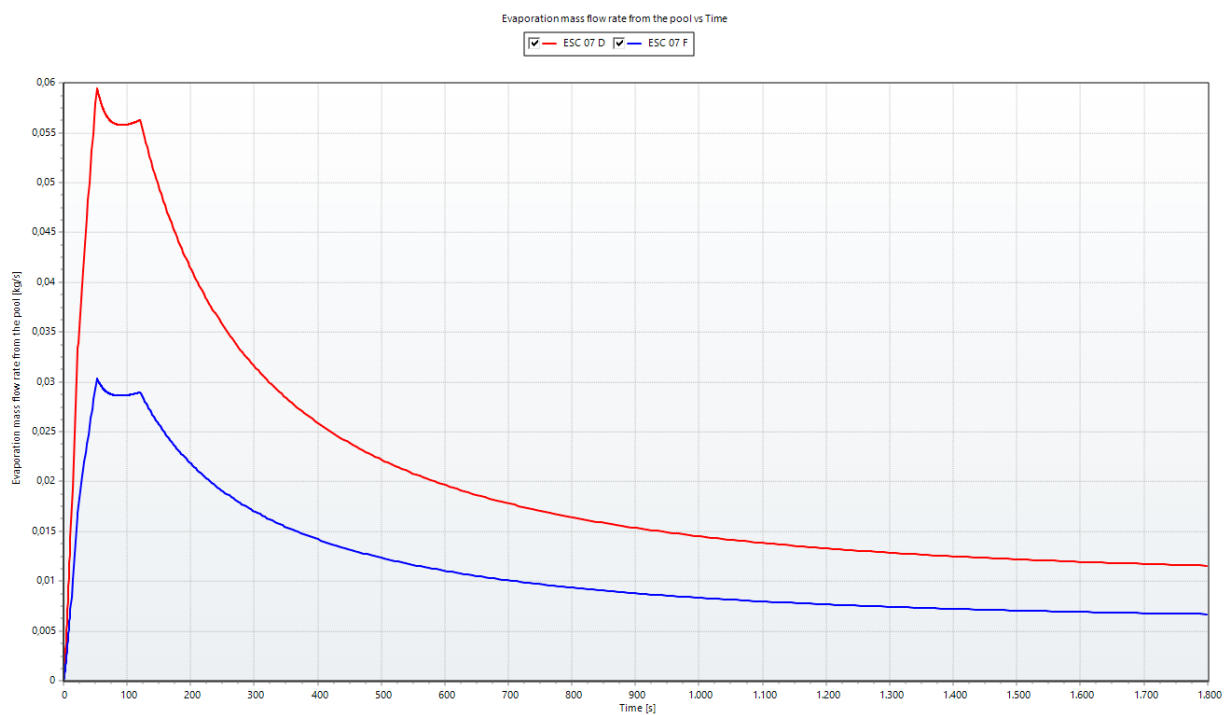
Other information

Main program

EFFECTS 12.2.0.23101 viewer

Last calculation

12/11/2024 6:36:43



Model: Dispersion - Concentration

version: v2025.01.7b7c836 (28/01/2025)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

Parameters						
Inputs			Esc 07 D Dispersion	Esc 07 F Dispersion		
Process Conditions						
Chemical name	Fuel/Bunker Oil (Sample mixtures)		Sample	Fuel/Bunker Oil (Sample mixtures)		Sample
Calculation Method						
Type of release	Evaporating pool release			Evaporating pool release		
Source Definition						
Mass flow rate of the source (kg/s)	0.047726			0.024456		
Duration of the release (s)	777.51			834.81		
Representative temperature (°C)	51.85			52.089		
Pool surface area (m2)	373.55			379.59		
Meteo Definition						
Meteorological data	Pasquill			Pasquill		
Pasquill stability class	D (Neutral)			F (Very Stable)		
Reference height (m)	10			10		
Wind speed at reference height (m/s)	6.6			2.7		
Predefined wind direction	N			N		
Environment						
Ambient temperature (°C)	17.2			17.2		
Ambient pressure (bar)	1.0133			1		
Ambient relative humidity (%)	79			79		
Roughness length description	Regular large obstacle coverage (suburb or forest).			Regular large obstacle coverage (suburb or forest).		
Accuracy						
Grid resolution	Low			Low		
Reporting						
Time t after start release (s)	120			120		
Concentration averaging time (s)	20			20		
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	500			500		
Reporting plume axis offset (Yd) (m)	0			0		
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1.5			1.5		
Show dynamic concentration grid	No			No		
Use specific threshold	Yes			Yes		
Threshold concentration (mg/m3)	42821			42821		

Results	Esc 07 D Dispersion	Esc 07 F Dispersion
Dispersion - Concentration Dispersion - Concentration		
Meteo Definition		
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)	0	0.0385
Concentration Results		
Effective release height (m)	0	0
Threshold concentration used (mg/m3)	42821	42821

IN/MA-24/1073-102/02

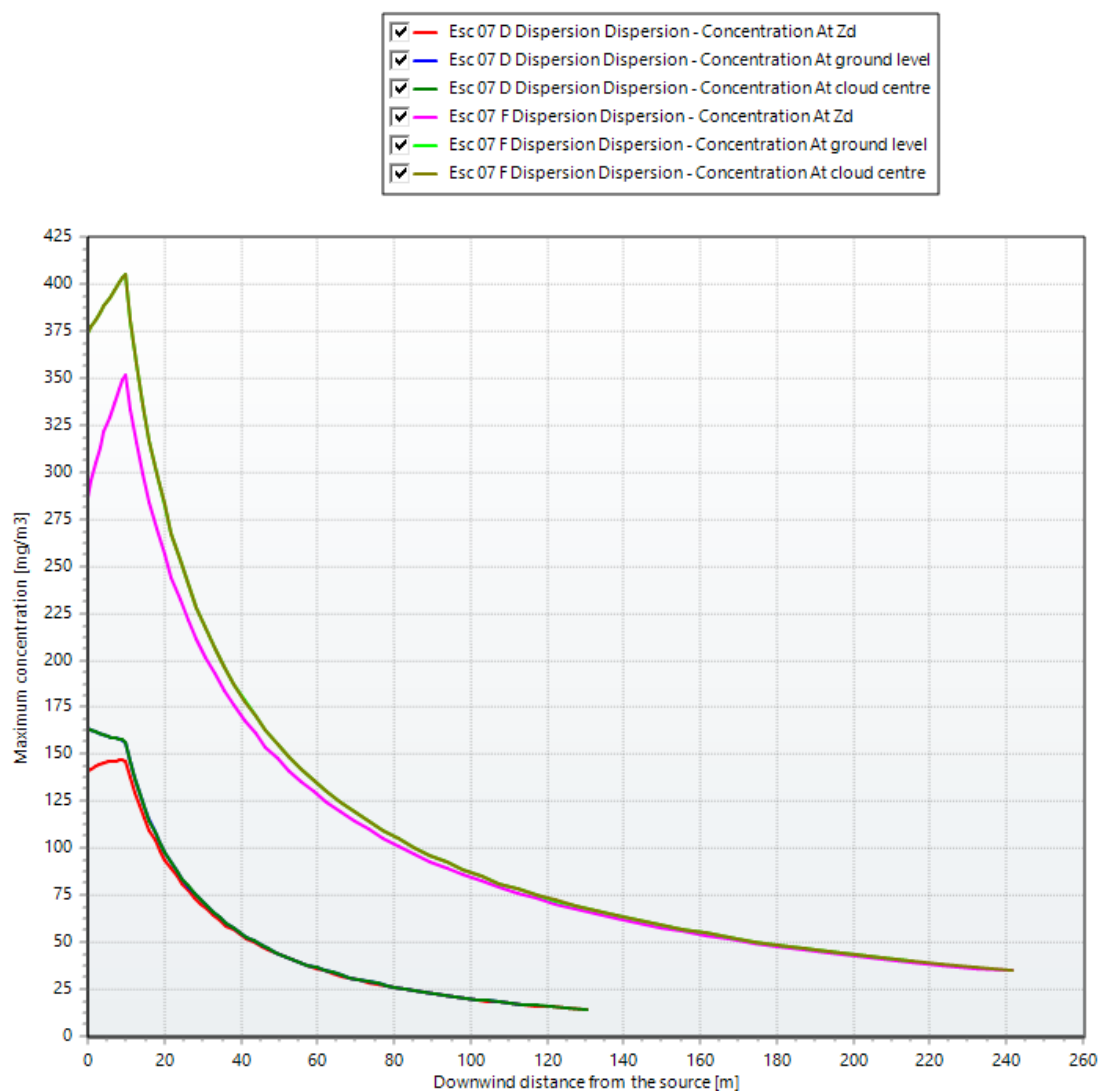
Febrero, 2025

Concentration at (Xd, Yd, Zd, t) (mg/m3)	1.8267	0
Maximum concentration at Zd (mg/m3)	146.84	351.5
...at distance (m)	9	9.7

Other information

Main program	EFFECTS 12.4.0.24091 Legacy
Last calculation	28/01/2025 22:24:12

Maximum concentration vs Downwind distance from the source



Model: Dispersion - Flammable Cloud

version: v2025.01.7b7c836 (28/01/2025)

Reference: Yellow Book 3rd edition 1997 chapter 4; Ermak, D.L. User manual for SLAB Lawrence Livermore National Laboratory, June 1990

Parameters		Esc 07 D Flamabble CloudDispersion - FlammableCloud			Esc 07 F Flamabble CloudDispersion - FlammableCloud		
Inputs							
Process Conditions							
Chemical name		Fuel/Bunker (Sample mixtures)	Oil	Sample	Fuel/Bunker (Sample mixtures)	Oil	Sample
Calculation Method							
Type of release		Evaporating pool release			Evaporating pool release		
Source Definition							
Mass flow rate of the source (kg/s)		0.047726			0.024456		
Duration of the release (s)		777.51			834.81		
Representative temperature (°C)		51.85			52.089		
Pool surface area (m2)		373.55			379.59		
Meteo Definition							
Meteorological data		Pasquill			Pasquill		
Pasquill stability class		D (Neutral)			F (Very Stable)		
Reference height (m)		10			10		
Wind speed at reference height (m/s)		6.6			2.7		
Predefined wind direction		N			N		
Environment							
Ambient temperature (°C)		17.2			17.2		
Ambient pressure (bar)		1.0133			1		
Ambient relative humidity (%)		79			79		
Roughness length description		Regular large obstacle coverage (suburb or forest).			Regular large obstacle coverage (suburb or forest).		
Accuracy							
Grid resolution		Low			Low		
Reporting							
Ignition time flammable cloud		Time mass	maximum	flammable	Time mass	maximum	flammable
Concentration averaging time (s)		20			20		
Use 50% LFL for cloud contour		No			No		
Use mass between LFL and UFL		Yes			Yes		
Show dynamic concentration grid		No			No		
Reporting/receiver height (Zd) (m)		1.5			1.5		
Results		Esc 07 D Flamabble CloudDispersion - FlammableCloud			Esc 07 F Flamabble CloudDispersion - FlammableCloud		
Meteo Definition							
Inverse Monin-Obukhov length (1/L) used (1/m)		0			0.0385		
Concentration Results							
Flammability threshold concentration (mg/m3)		42821			42821		

Maximum distance to flammable concentration (m)	0	0
Maximum flammable mass (kg)	0	0
Maximum area of flammable cloud (m2)	0	0
at time T (s)	0	0
Flammable mass at time t (kg)	0	0
Area flammable cloud at time t (m2)	0	0
Volume of the flammable cloud at time t (m3)	0	0
Height to LFL at time t (m)	0	0
Length of flammable cloud at time t (m)	0	0
Width of flammable cloud at time t (m)	0	0
Offset flammable cloud at time t (m)	0	0
Offset flammable cloud centre at time t (m)	0	0
Effective release height (m)	0	0
Other information		
Main program	EFFECTS 12.4.0.24091 Legacy	
Last calculation	28/01/2025 22:24:40	

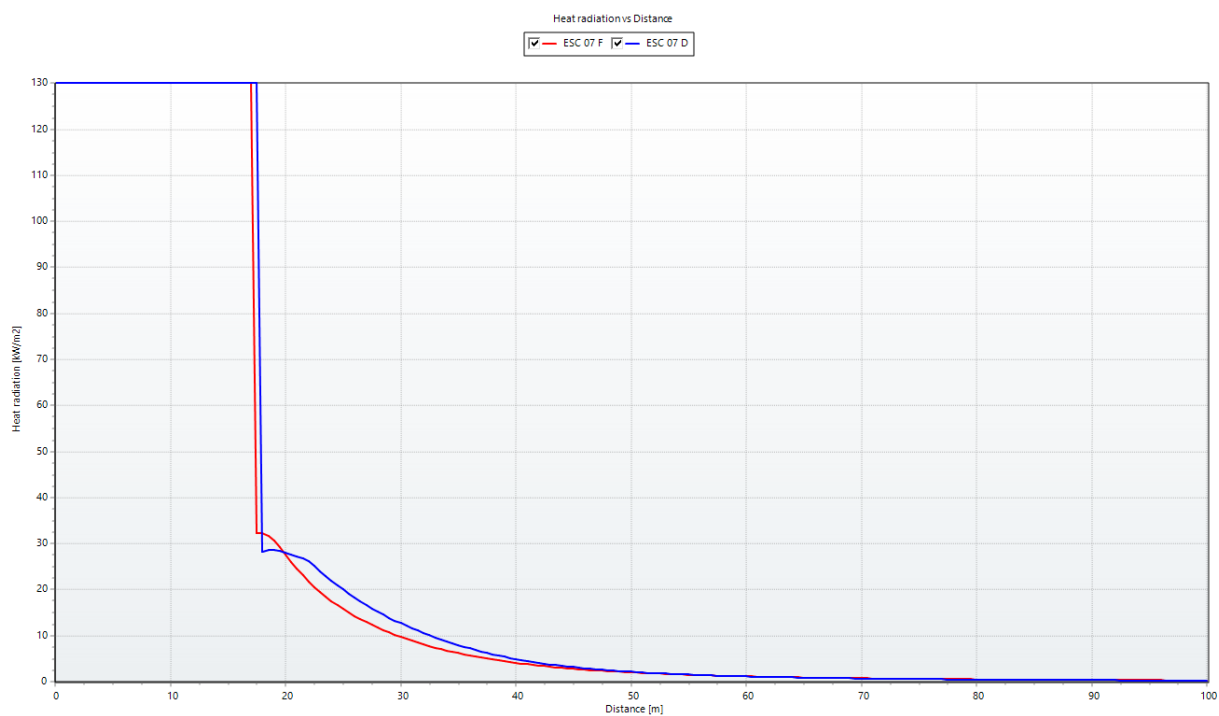
Model: Pool Fire

version: v2024.11.286f896 (11/11/2024)

Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B,~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters		
Inputs	ESC 07 F	ESC 07 D
Process Conditions		
Chemical name	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)
Calculation Method		
Type of pool fire calculation	Two zone model Rew & Hulbert	Two zone model Rew & Hulbert
Type of pool fire source	Semi-continuous	Semi-continuous
Soot definition	User defined	User defined
Fraction of the flame covered by soot (-)	0,98	0,98
Source Definition		
Mass flow rate of the source (kg/s)	73,61	73,61
Duration of the release (s)	120	120
Temperature of the pool (°C)	60	60
Process Dimensions		
Type of pool shape (pool fire)	Rectangular	Rectangular
Width of rectangle (m)	16,88	16,88
Length of rectangle (m)	30,83	30,83
Rotation rectangle (North = 0°) (deg)	0	0
Non burning area within pool (m2)	0	0
Height of the confined pool above ground level (m)	0	0
Include shielding at bottomside flame	No	No
Meteo Definition		
Wind speed at 10 m height (m/s)	2,7	6,6
Predefined wind direction	N	N
Environment		
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1,0133	1,0133
Ambient relative humidity (%)	79	79
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003	0,0003
Vulnerability		
Maximum heat exposure duration (s)	20	20
Take protective effects of clothing into account	Yes	Yes
Correction lethality protection clothing (-)	0,14	0,14
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333	1,3333
Accuracy		
Grid resolution	Low	Low
Reporting		
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5	1,5
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	200	200

Results	ESC 07 F	ESC 07 D
Fire Results		
Equivalent diameter of fire (m)	21,816	21,816
Max. diameter top flame (m)		
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	26;-15;-10;17	30;-15;-8;17
Calculated pool fire surface area (m2)	520,41	520,41
Combustion rate of the chemical (kg/s)	17,694	17,694
Duration of the fire (s)	499,22	499,22
Surface emissive power (clear flame) (kW/m2)	130	130
Surface emissive power (sooted flame) (kW/m2)	22,2	22,2
Soot fraction used (-)	0,98	0,98
Flame tilt (deg)	31,799	47,046
Flame temperature (°C)	958,3	958,3
Length of the flame (m)	20,116	20,116
Height of clear fraction Flame (m)	0,77439	0,90875
Weight ratio of HCl/chemical (%)	0	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	0	0
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	310,22	310,22
Weight ratio of H2O/chemical (%)	137,37	137,37
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	0,049061	0,041573
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	64,318	64,326
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,002917	0,0024195
Heat radiation dose at Xd ($s \cdot (kW/m2)^{4/3}$)	0,35921	0,28803
Percentage first degree burns at Xd (%)	0	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0	0
Distance to clothing burning dose (m)	17,485	17,965
Contour maximum distances		
Heat radiation contours distance [m]	ESC 07 F	ESC 07 D
4 kW/m2 heat radiation contour	40	42
7 kW/m2 heat radiation contour	34	36
8 kW/m2 heat radiation contour	32	35
9,8 kW/m2 heat radiation contour	30	33
19,5 kW/m2 heat radiation contour	23	25
35 kW/m2 heat radiation contour	18	19
Other information		
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer	
Last calculation	12/11/2024 6:37:31	



Escenario 08 Incendio del tanque T-42

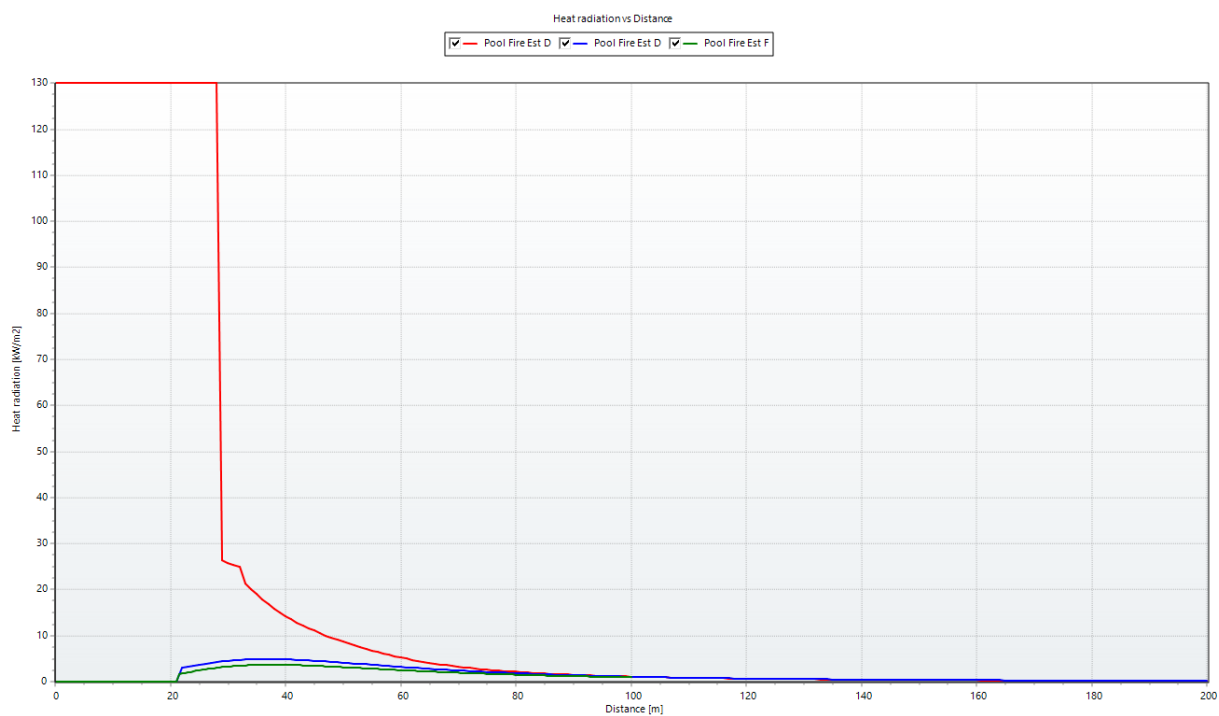
Model: Pool Fire

version: v2024.11.286f896 (11/11/2024)

Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B, ~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters				
Inputs	Pool Fire Est D	Pool Fire Est F	Pool Fire Est D	Pool Fire Est F
Process Conditions				
Chemical name	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)	Fuel/Bunker Oil Sample (Sample mixtures)
Calculation Method				
Type of pool fire calculation	Two zone model Rew & Hulbert	Two zone model Rew & Hulbert	Two zone model Rew & Hulbert	Two zone model Rew & Hulbert
Type of pool fire source	Instantaneous	Instantaneous	Instantaneous	Instantaneous
Soot definition	Calculate/Default	Calculate/Default	Calculate/Default	Calculate/Default
Source Definition				
Total mass released (kg)	2,9926E07	2,9926E07	2,9926E07	2,9926E07
Temperature of the pool (°C)	60	60	60	60
Process Dimensions				
Type of pool shape (pool fire)	Circular	Circular	Circular	Circular
Max. pool fire surface area (m2)	1385	1385	1385	1385
Height of the confined pool above ground level (m)	0	0	20	20
Include shielding at bottomside flame	No	No	No	No
Meteo Definition				
Wind speed at 10 m height (m/s)	6,6	2,7	6,6	2,7
Predefined wind direction	N	N	N	N
Environment				
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1,0151	1,0151	1,0151	1,0151
Ambient relative humidity (%)	79	79	79	79
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Vulnerability				
Maximum heat exposure duration (s)	20	20	20	20
Take protective effects of clothing into account	No	No	No	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38	-36,38	-36,38	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56	2,56	2,56	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333	1,3333	1,3333	1,3333
Accuracy				
Grid resolution	Low	Low	Low	Low
Reporting				
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5	1,5	1,5	1,5
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	100	100	100	100

Results	Pool Fire Est D	Pool Fire Est F	Pool Fire Est D	Pool Fire Est F
Fire Results				
Equivalent diameter of fire (m)	41,993	41,993	41,993	41,993
Max. diameter top flame (m)	53,945	47,685	53,945	47,685
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	48;-21;11;42	38;-21;7;42	48;-21;11;42	38;-21;7;42
Calculated pool fire surface area (m2)	1385	1385	1385	1385
Combustion rate of the chemical (kg/s)	47,09	47,09	47,09	47,09
Duration of the fire (s)	6,355E05	6,355E05	6,355E05	6,355E05
Surface emissive power (clear flame) (kW/m2)	130	130	130	130
Surface emissive power (sooted flame) (kW/m2)	22,2	22,2	22,2	22,2
Soot fraction used (-)	0,98	0,98	0,98	0,98
Flame tilt (deg)	41,623	26,259	41,623	26,259
Flame temperature (°C)	958,3	958,3	958,3	958,3
Length of the flame (m)	31,675	31,675	31,675	31,675
Height of clear fraction Flame (m)	1,1597	0,98824	1,1597	0,98824
Weight ratio of HCl/chemical (%)	0	0	0	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	0	0	0	0
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0	0	0	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	310,22	310,22	310,22	310,22
Weight ratio of H2O/chemical (%)	137,37	137,37	137,37	137,37
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	1,0943	1,0351	1,0749	0,94617
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	70,532	70,51	70,342	70,32
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,061392	0,058412	0,059651	0,052858
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	22,554	20,942	22,021	18,577
Percentage first degree burns at Xd (%)	0	0	0	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0	0	0	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0	0	0	0
Distance to clothing burning dose (m)	28,913	24,96	0	0
Contour maximum distances				
Heat radiation contours distance [m]	Pool Fire Est D	Pool Fire Est F	Pool Fire Est D	Pool Fire Est F
4 kW/m2 heat radiation contour	66	59	51	0
7 kW/m2 heat radiation contour	54	47	0	0
8 kW/m2 heat radiation contour	52	44	0	0
9,8 kW/m2 heat radiation contour	47	40	0	0
13,4 kW/m2 heat radiation contour	41	35	0	0
19,5 kW/m2 heat radiation contour	35	30	0	0
28,3 kW/m2 heat radiation contour	29	27	0	0
35 kW/m2 heat radiation contour	29	26	0	0
Other information				
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer			
Last calculation	12/11/2024 6:38:08			



Escenario 09 Incendio del tanque T-033

Model: Pool Fire

version: v2024.11.286f896 (11/11/2024)

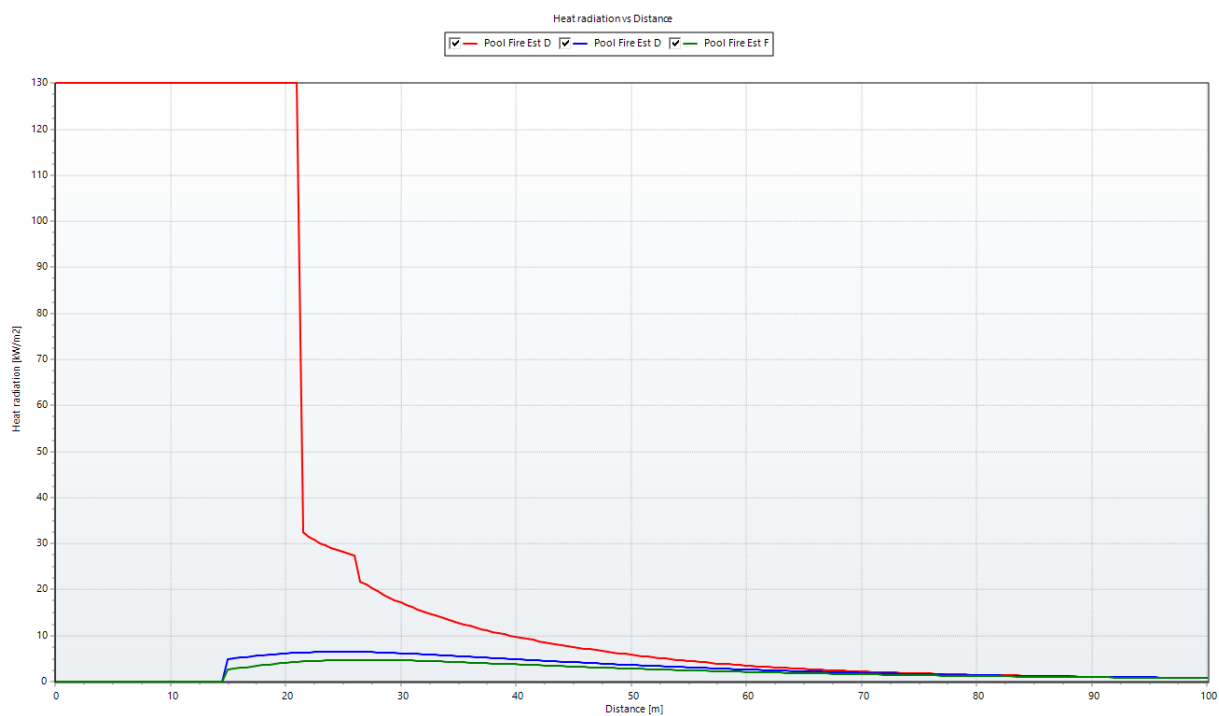
Reference: Yellow Book (CPR-14E), 3rd edition 1997, Paragraph 6.5.4~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1997) Modelling of Thermal radiation from external hydrocarbon poolfires, in Trans IChemE, Vol.75 part B, ~Rew, P.J. & Hulbert, W.G. (1996), Development of a pool fire thermal radiation model', HSE Contract research report no. 96, ~ Damage: Green Book 1st edition 1992, chapter 1 (Heat radiation); pages 11-36~

Parameters				
Inputs	Pool Fire Est D	Pool Fire Est F	Pool Fire Est D	Pool Fire Est F
Process Conditions				
Chemical name	Diesel Sample (Sample mixtures)	Diesel Sample (Sample mixtures)	Diesel Sample (Sample mixtures)	Diesel Sample (Sample mixtures)
Calculation Method				
Type of pool fire calculation	Two zone model Rew & Hulbert	Two zone model Rew & Hulbert	Two zone model Rew & Hulbert	Two zone model Rew & Hulbert
Type of pool fire source	Instantaneous	Instantaneous	Instantaneous	Instantaneous
Soot definition	Calculate/Default	Calculate/Default	Calculate/Default	Calculate/Default
Source Definition				
Total mass released (kg)	1,1066E07	1,1066E07	1,1066E07	1,1066E07
Temperature of the pool (°C)	17,2	17,2	17,2	17,2
Process Dimensions				
Type of pool shape (pool fire)	Circular	Circular	Circular	Circular
Max. pool fire surface area (m2)	706	706	706	706
Height of the confined pool above ground level (m)	0	0	18	18
Include shielding at bottomside flame	No	No	No	No
Meteo Definition				
Wind speed at 10 m height (m/s)	6,6	2,7	6,6	2,7
Predefined wind direction	N	N	N	N
Environment				
Ambient temperature (°C)	17,2	17,2	17,2	17,2
Ambient pressure (bar)	1,0151	1,0151	1,0151	1,0151
Ambient relative humidity (%)	79	79	79	79
Amount of CO2 in atmosphere (-)	0,0003	0,0003	0,0003	0,0003
Vulnerability				
Maximum heat exposure duration (s)	20	20	20	20
Take protective effects of clothing into account	No	No	No	No
Heat radiation lethal damage Probit A ((sec*(W/m2)^n))	-36,38	-36,38	-36,38	-36,38
Heat radiation lethal damage Probit B	2,56	2,56	2,56	2,56
Heat radiation damage Probit N	1,3333	1,3333	1,3333	1,3333
Accuracy				
Grid resolution	Low	Low	Low	Low
Reporting				
Reporting/receiver height (Zd) (m)	1,5	1,5	1,5	1,5
Reporting/receiver distance (Xd) (m)	100	100	100	100
Results				
Fire Results	Pool Fire Est D	Pool Fire Est F	Pool Fire Est D	Pool Fire Est F
Equivalent diameter of fire (m)	29,982	29,982	29,982	29,982
Max. diameter top flame (m)	39,421	34,846	39,421	34,846
Flame footprint dimensions D,-D,DMW,MW	43;-15;12;30	34;-15;8;30	43;-15;12;30	34;-15;8;30

Calculated pool fire surface area (m2)	706	706	706	706
Combustion rate of the chemical (kg/s)	38,124	38,124	38,124	38,124
Duration of the fire (s)	2,9027E05	2,9027E05	2,9027E05	2,9027E05
Surface emissive power (clear flame) (kW/m2)	130	130	130	130
Surface emissive power (sooted flame) (kW/m2)	22,2	22,2	22,2	22,2
Soot fraction used (-)	0,98	0,98	0,98	0,98
Flame tilt (deg)	44,453	29,071	44,453	29,071
Flame temperature (°C)	958,3	958,3	958,3	958,3
Length of the flame (m)	33,234	33,234	33,234	33,234
Height of clear fraction Flame (m)	2,3796	2,0277	2,3796	2,0277
Weight ratio of HCl/chemical (%)	0	0	0	0
Weight ratio of NO2/chemical (%)	0	0	0	0
Weight ratio of SO2/chemical (%)	0	0	0	0
Weight ratio of CO2/chemical (%)	310,38	310,38	310,38	310,38
Weight ratio of H2O/chemical (%)	136,98	136,98	136,98	136,98
(Max) Heat radiation level at Xd (kW/m2)	0,79501	0,78777	0,819	0,7532
Atmospheric transmissivity at Xd (%)	70,063	70,022	69,915	69,876
(Max) Viewfactor at Xd (-)	0,041079	0,040773	0,041366	0,038213
Heat radiation dose at Xd (s*(kW/m2)^4/3)	14,73	14,551	15,325	13,706
Percentage first degree burns at Xd (%)	0	0	0	0
Percentage second degree burns at Xd (%)	0	0	0	0
Percentage lethal burns at Xd (%)	0	0	0	0
Distance to clothing burning dose (m)	21,485	20,725	0	0

Contour maximum distances				
Heat radiation contours distance [m]	Pool Fire Est D	Pool Fire Est F	Pool Fire Est D	Pool Fire Est F
4 kW/m2 heat radiation contour	57	52	47	38
7 kW/m2 heat radiation contour	47	40	0	0
8 kW/m2 heat radiation contour	44	38	0	0
9,8 kW/m2 heat radiation contour	40	34	0	0
13,4 kW/m2 heat radiation contour	34	29	0	0
19,5 kW/m2 heat radiation contour	28	24	0	0
28,3 kW/m2 heat radiation contour	25	23	0	0
35 kW/m2 heat radiation contour	23	21	0	0

Other information	
Main program	EFFECTS 12.2.0.23101 viewer
Last calculation	11/11/2024 16:41:49



A.2. REPRESENTACIÓN GRÁFICA DE CONSECUENCIAS

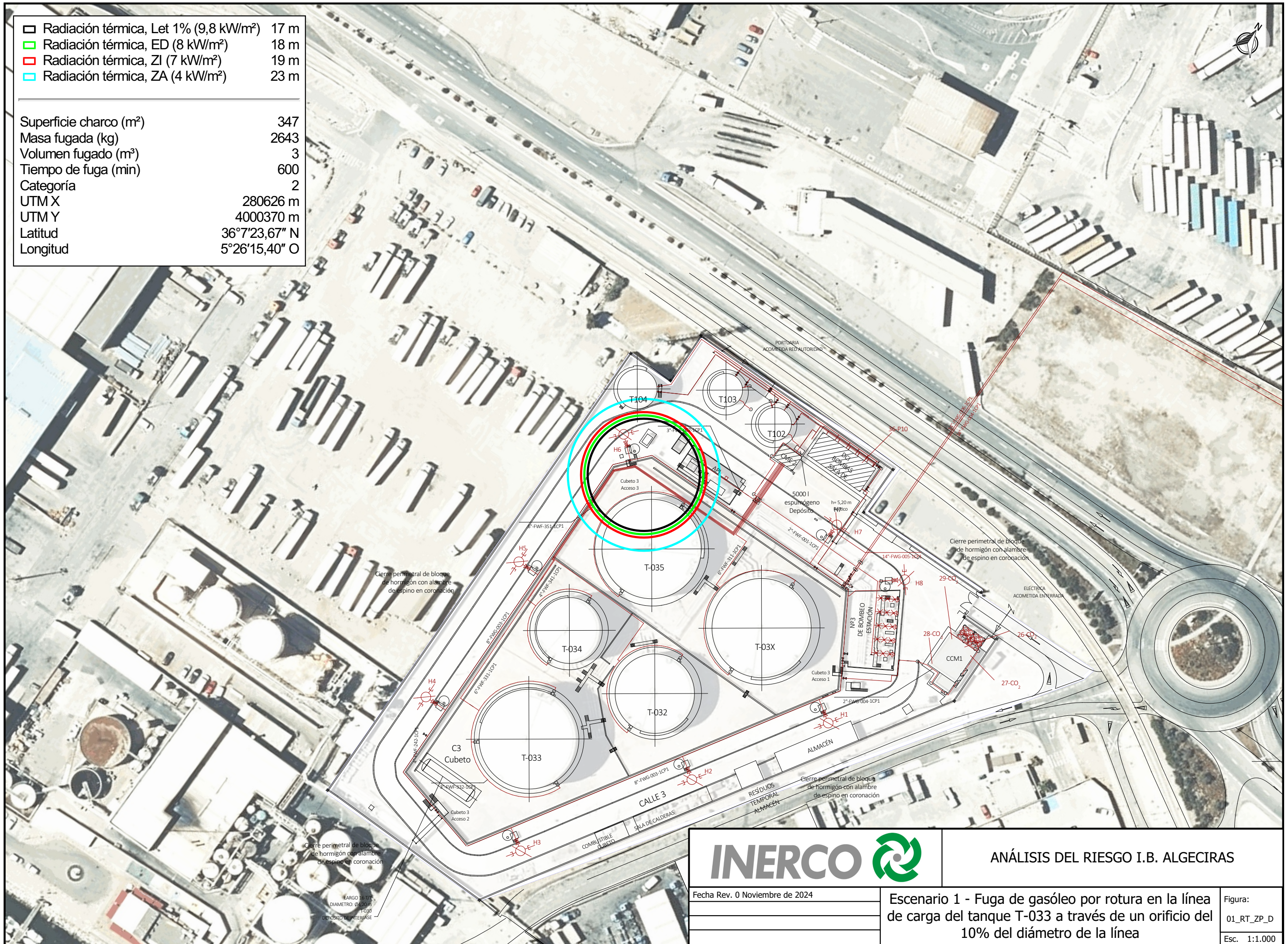
Se adjunta a continuación los siguientes planos con la representación gráfica de las zonas de planificación (Zi, ZA y ED) y de la letalidad 1%:

Tabla 44. Representación gráfica de consecuencias

Escenario	Plano	Referencia
Esc 01. Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-33 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Zonas de planificación y letalidad Est. D	01_RT_ZP_D
Esc 01. Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-33 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Zonas de planificación y letalidad Est. F	01_RT_ZP_F
Esc 02. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-41 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Zonas de planificación y letalidad Est. D	02_RT_ZP_D
Esc 02. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-41 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Zonas de planificación y letalidad Est. F	02_RT_ZP_F
Esc 03. Fuga de gasóleo por rotura en la línea de expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Zonas de planificación y letalidad Est. D	03_RT_ZP_D
Esc 03. Fuga de gasóleo por rotura en la línea de expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Zonas de planificación y letalidad Est. F	03_RT_ZP_F
Esc 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"	Zonas de planificación y letalidad Est. D	04_RT_ZP_D
Esc 04. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"	Zonas de planificación y letalidad Est. F	04_RT_ZP_F
Esc 05. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-51 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Zonas de planificación y letalidad Est. D	05_RT_ZP_D
Esc 05. Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-51 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Zonas de planificación y letalidad Est. F	05_RT_ZP_F
Esc 06. Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"	Zonas de planificación y letalidad Est. D	06_RT_ZP_D
Esc 06. Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"	Zonas de planificación y letalidad Est. F	06_RT_ZP_F
Esc 07. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"	Zonas de planificación y letalidad Est. D	07_RT_ZP_D
Esc 07. Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"	Zonas de planificación y letalidad Est. F	07_RT_ZP_F
Esc 08. Incendio del tanque T-042	Zonas de planificación y letalidad Est. D	08_RT_ZP_D
Esc 08. Incendio del tanque T-042	Zonas de planificación y letalidad Est. F	08_RT_ZP_F
Esc 09. Incendio del tanque T-033	Zonas de planificación y letalidad Est. D	09_RT_ZP_D
Esc 09. Incendio del tanque T-033	Zonas de planificación y letalidad Est. F	09_RT_ZP_F

	Radiación térmica, Let 1% (9,8 kW/m²)	17 m
	Radiación térmica, ED (8 kW/m²)	18 m
	Radiación térmica, ZI (7 kW/m²)	19 m
	Radiación térmica, ZA (4 kW/m²)	23 m

Superficie charco (m²)	347
Masa fugada (kg)	2643
Volumen fugado (m³)	3
Tiempo de fuga (min)	600
Categoría	2
UTM X	280626 m
UTM Y	4000370 m
Latitud	36°7'23,67" N
Longitud	5°26'15,40" O



ANÁLISIS DEL RIESGO I.B. ALGECIRAS

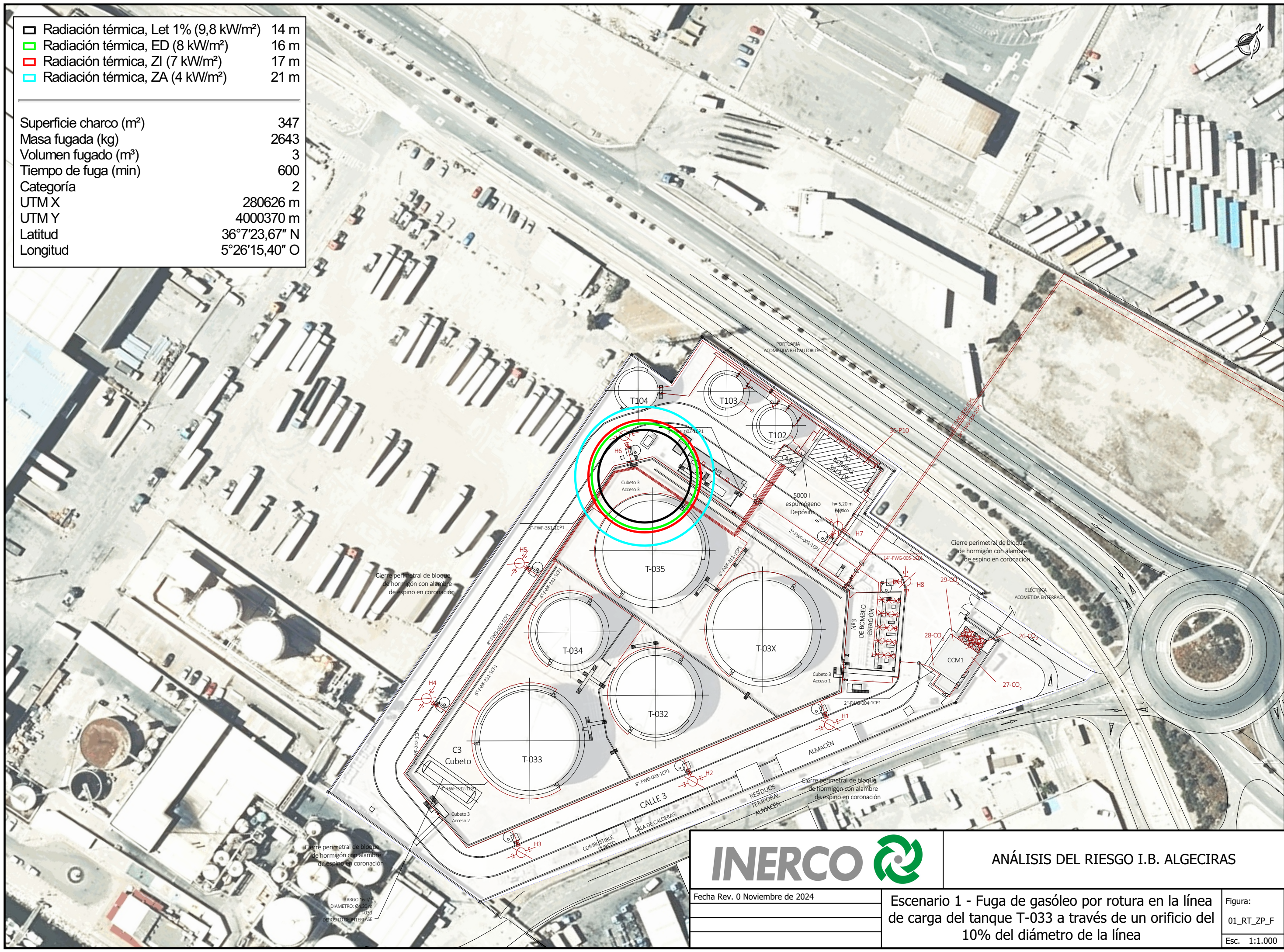
Fecha Rev. 0 Noviembre de 2024

Escenario 1 - Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Figura:
01_RT_ZP_D
Esc. 1:1.000

	Radiación térmica, Let 1% (9,8 kW/m²)	14 m
	Radiación térmica, ED (8 kW/m²)	16 m
	Radiación térmica, ZI (7 kW/m²)	17 m
	Radiación térmica, ZA (4 kW/m²)	21 m

Superficie charco (m²)	347
Masa fugada (kg)	2643
Volumen fugado (m³)	3
Tiempo de fuga (min)	600
Categoría	2
UTM X	280626 m
UTM Y	4000370 m
Latitud	36°7'23,67" N
Longitud	5°26'15,40" O



ANÁLISIS DEL RIESGO I.B. ALGECIRAS

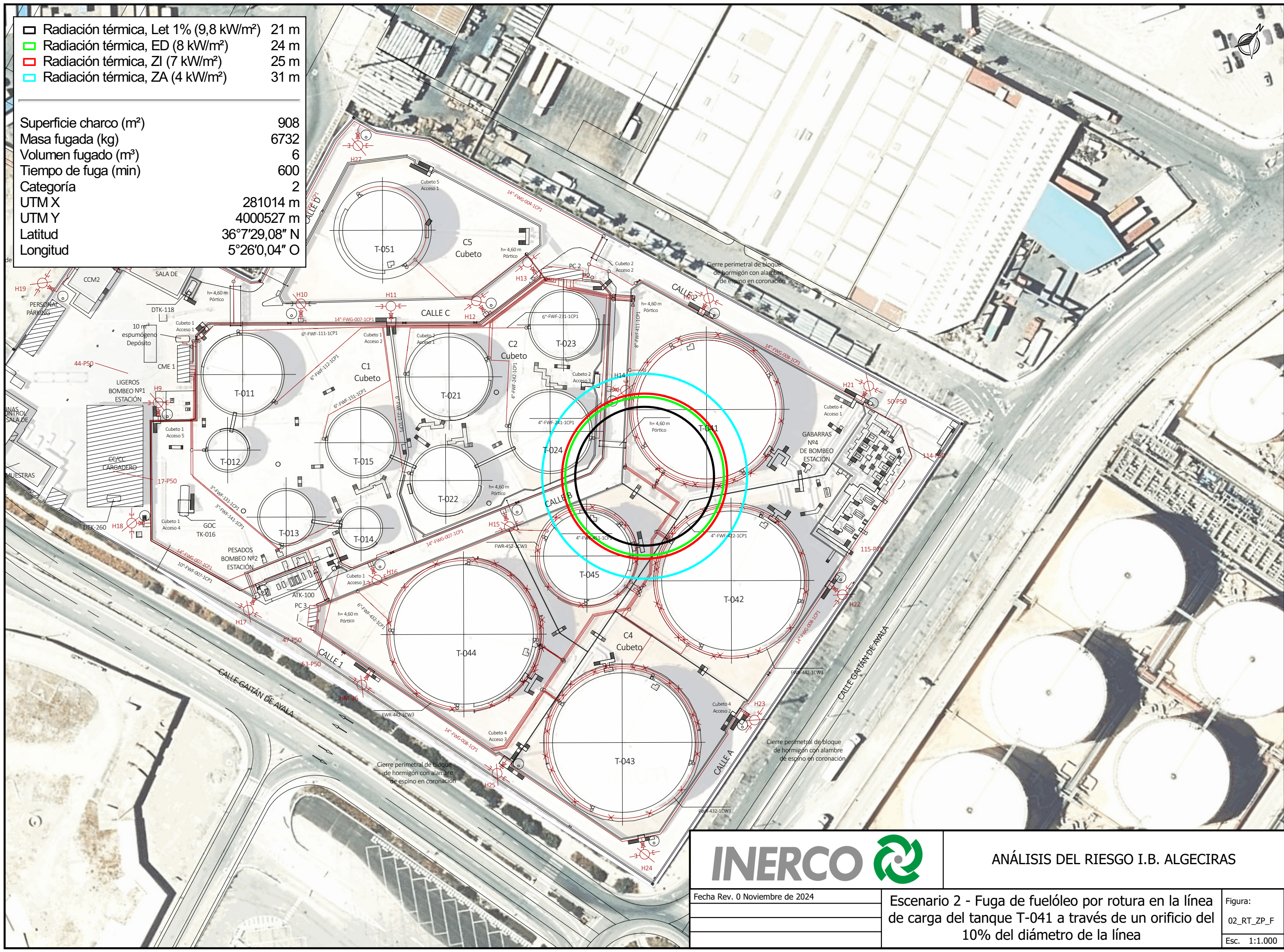
Fecha Rev. 0 Noviembre de 2024

Escenario 1 - Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

Figura:
01_RT_ZP_F
Esc. 1:1.000

	Radiación térmica, Let 1% (9,8 kW/m²)	21 m
	Radiación térmica, ED (8 kW/m²)	24 m
	Radiación térmica, ZI (7 kW/m²)	25 m
	Radiación térmica, ZA (4 kW/m²)	31 m

Superficie charco (m²)	908
Masa fugada (kg)	6732
Volumen fugado (m³)	6
Tiempo de fuga (min)	600
Categoría	2
UTM X	281014 m
UTM Y	4000527 m
Latitud	36°7'29,08" N
Longitud	5°26'0,04" O





ANÁLISIS DEL RIESGO I.B. ALGECIRAS

Fecha Rev. 0 Noviembre de 2024

Escenario 2 - Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea

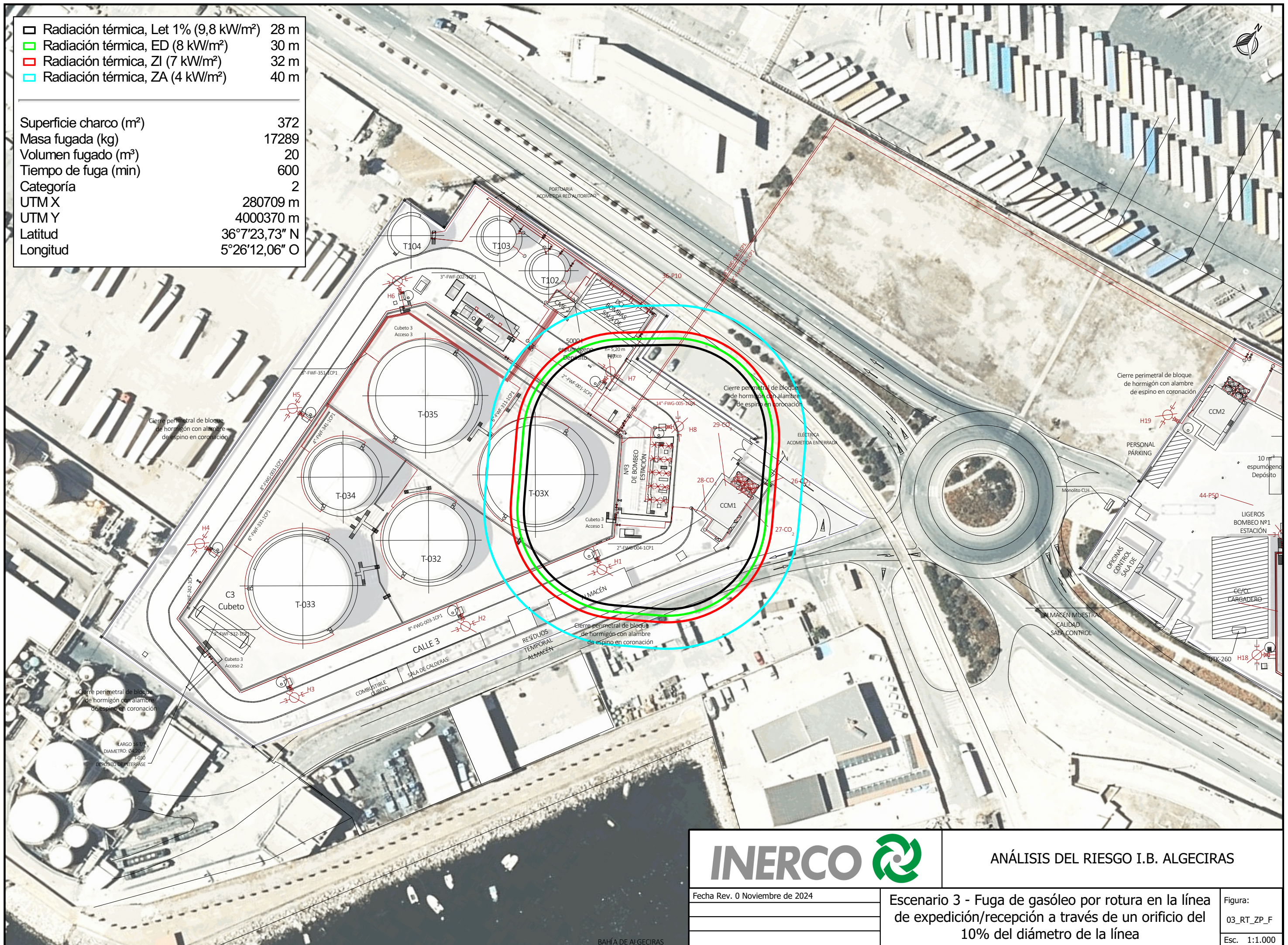
Figura:

02_RT_ZP_F

Esc.

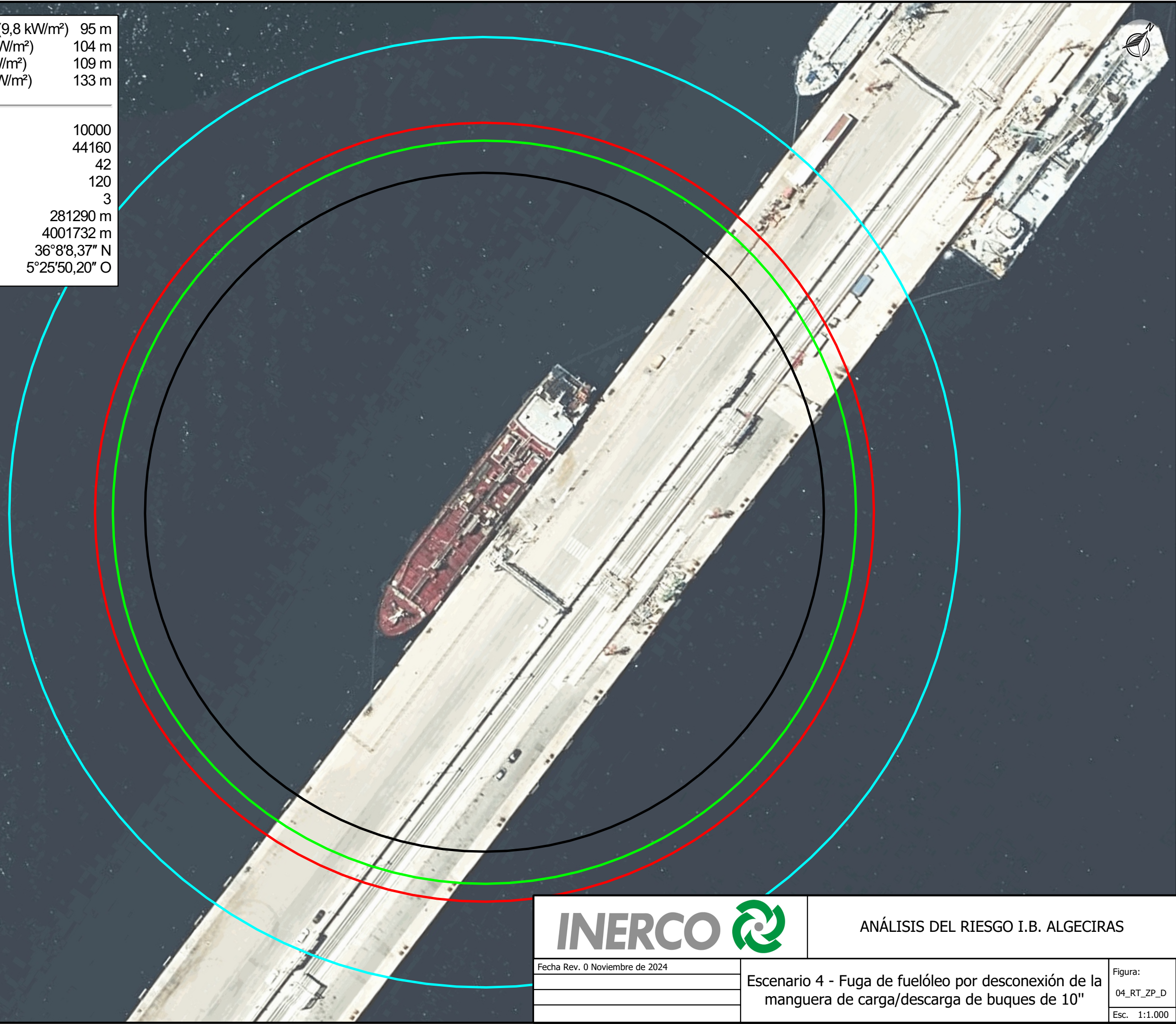
1:1.000

Superficie charco (m²)	372
Masa fugada (kg)	17289
Volumen fugado (m³)	20
Tiempo de fuga (min)	600
Categoría	2
UTM X	280709 m
UTM Y	4000370 m
Latitud	36°7'23,73" N
Longitud	5°26'12,06" O



- Radiación térmica, Let 1% (9,8 kW/m²) 95 m
- Radiación térmica, ED (8 kW/m²) 104 m
- Radiación térmica, ZI (7 kW/m²) 109 m
- Radiación térmica, ZA (4 kW/m²) 133 m

Superficie charco (m²)	10000
Masa fugada (kg)	44160
Volumen fugado (m³)	42
Tiempo de fuga (min)	120
Categoría	3
UTM X	281290 m
UTM Y	4001732 m
Latitud	36°8'8,37" N
Longitud	5°25'50,20" O



ANÁLISIS DEL RIESGO I.B. ALGECIRAS

Fecha Rev. 0 Noviembre de 2024

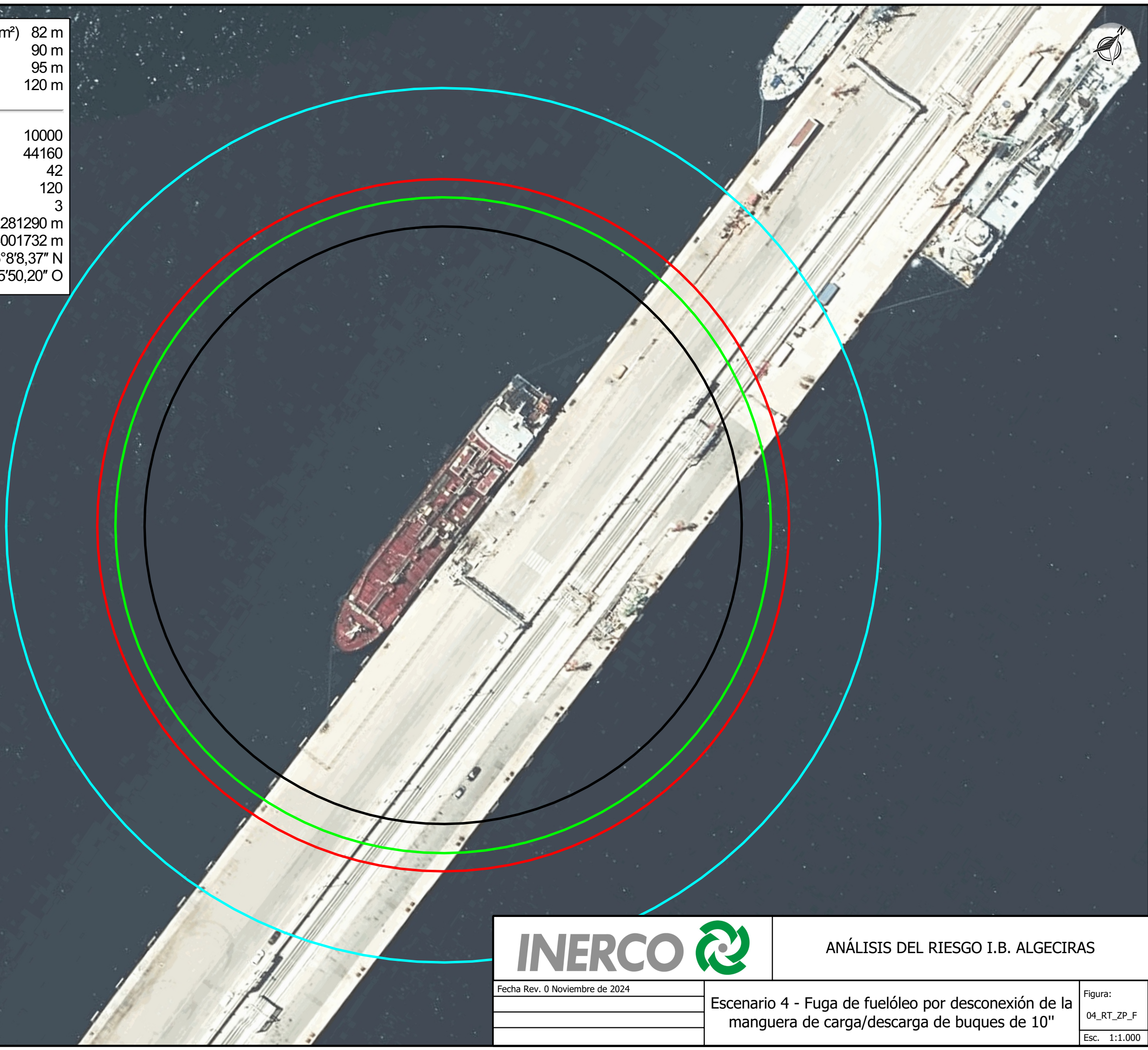
Escenario 4 - Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"

Figura:
04_RT_ZP_D

Esc. 1:1.000

- Radiación térmica, Let 1% (9,8 kW/m²) 82 m
- Radiación térmica, ED (8 kW/m²) 90 m
- Radiación térmica, ZI (7 kW/m²) 95 m
- Radiación térmica, ZA (4 kW/m²) 120 m

Superficie charco (m²)	10000
Masa fugada (kg)	44160
Volumen fugado (m³)	42
Tiempo de fuga (min)	120
Categoría	3
UTM X	281290 m
UTM Y	4001732 m
Latitud	36°8'8,37" N
Longitud	5°25'50,20" O



ANÁLISIS DEL RIESGO I.B. ALGECIRAS

Fecha Rev. 0 Noviembre de 2024

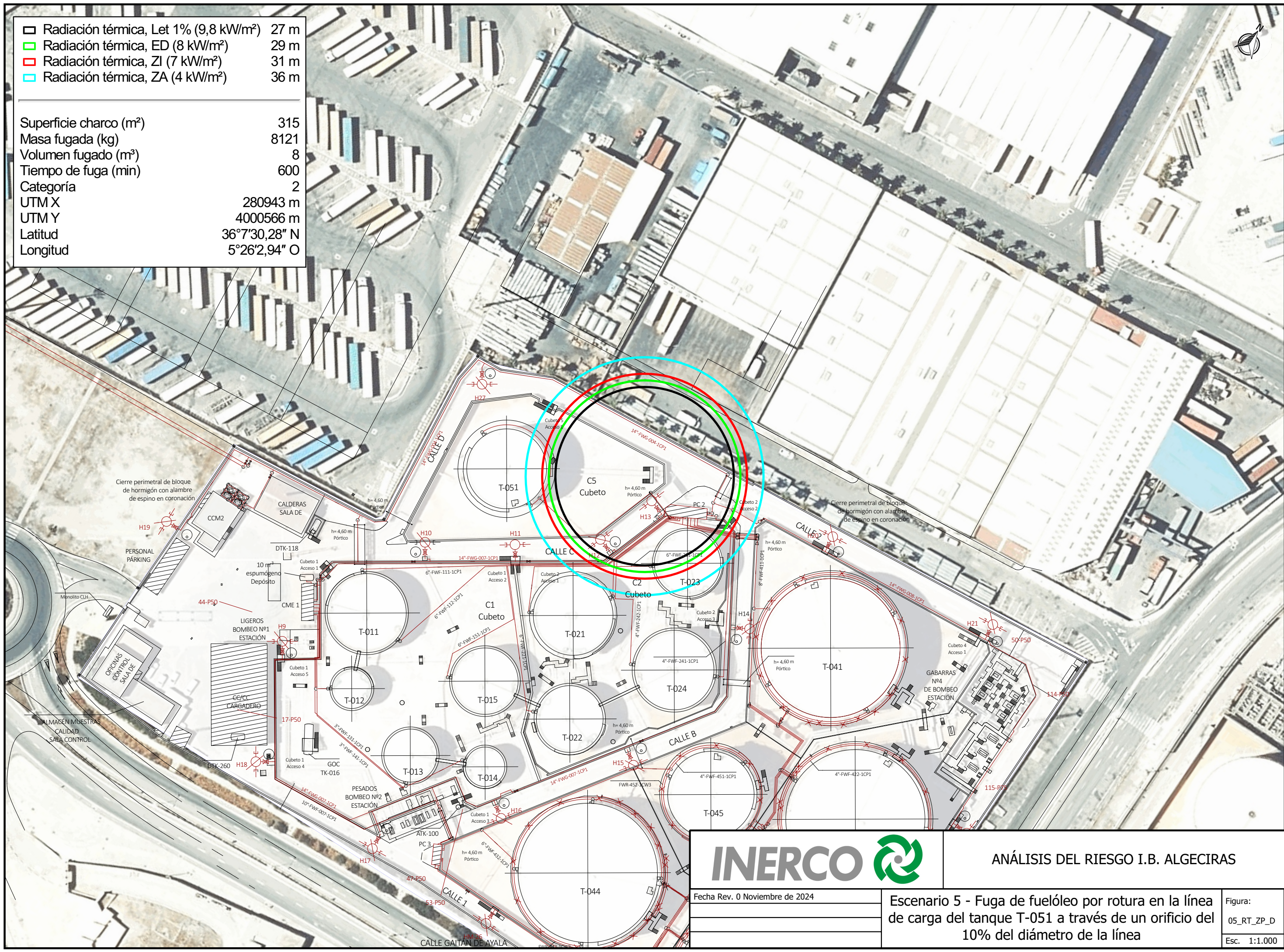
Escenario 4 - Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"

Figura:
04_RT_ZP_F

Esc. 1:1.000

	Radiación térmica, Let 1% (9,8 kW/m²)	27 m
	Radiación térmica, ED (8 kW/m²)	29 m
	Radiación térmica, ZI (7 kW/m²)	31 m
	Radiación térmica, ZA (4 kW/m²)	36 m

Superficie charco (m²)	315
Masa fugada (kg)	8121
Volumen fugado (m³)	8
Tiempo de fuga (min)	600
Categoría	2
UTM X	280943 m
UTM Y	4000566 m
Latitud	36°7'30,28" N
Longitud	5°26'2,94" O



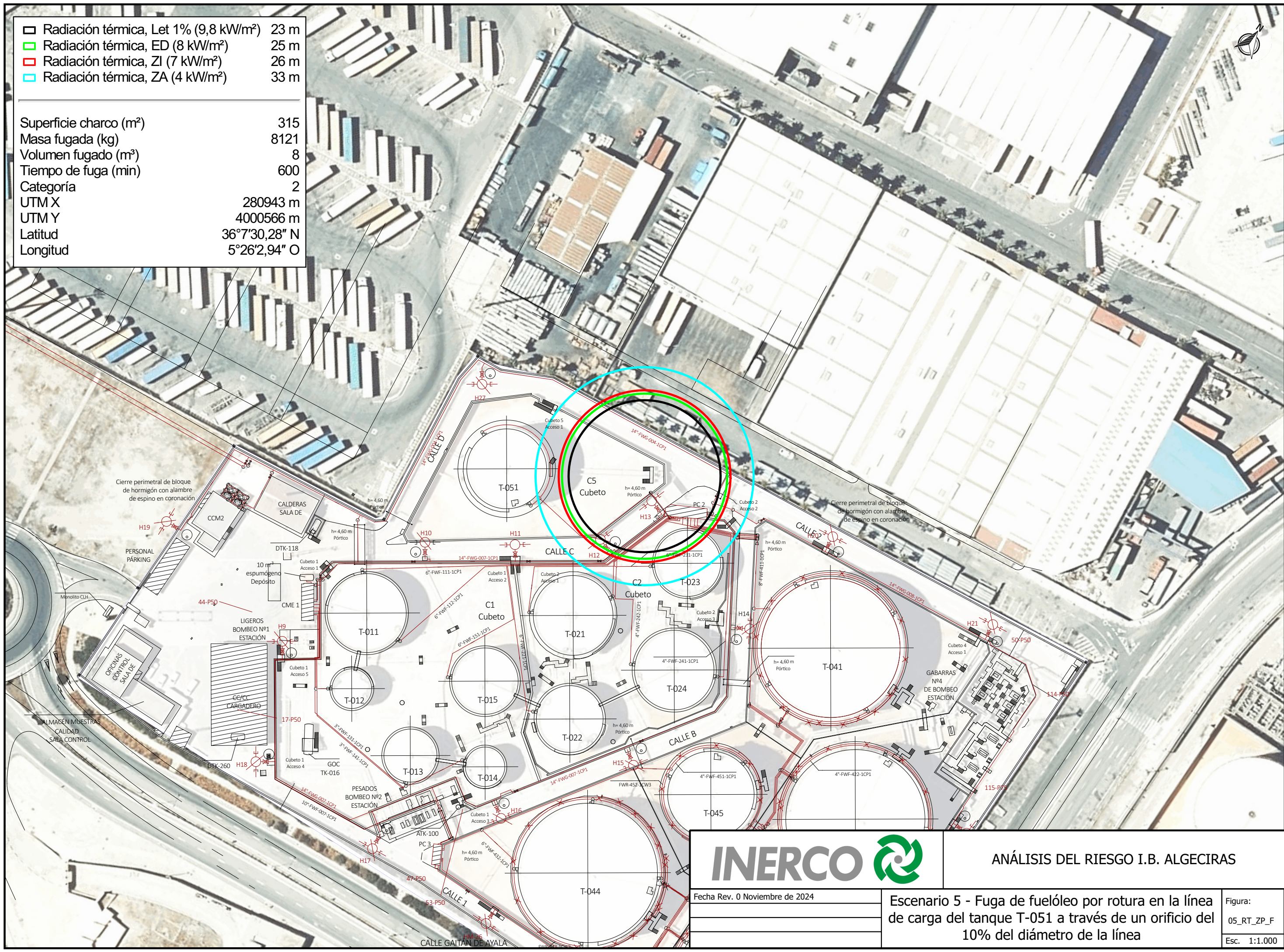


ANÁLISIS DEL RIESGO I.B. ALGECIRAS

Fecha Rev. 0 Noviembre de 2024	Escenario 5 - Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-051 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Figura: 05_RT_ZP_D
		Esc. 1:1.000

	Radiación térmica, Let 1% (9,8 kW/m²)	23 m
	Radiación térmica, ED (8 kW/m²)	25 m
	Radiación térmica, ZI (7 kW/m²)	26 m
	Radiación térmica, ZA (4 kW/m²)	33 m

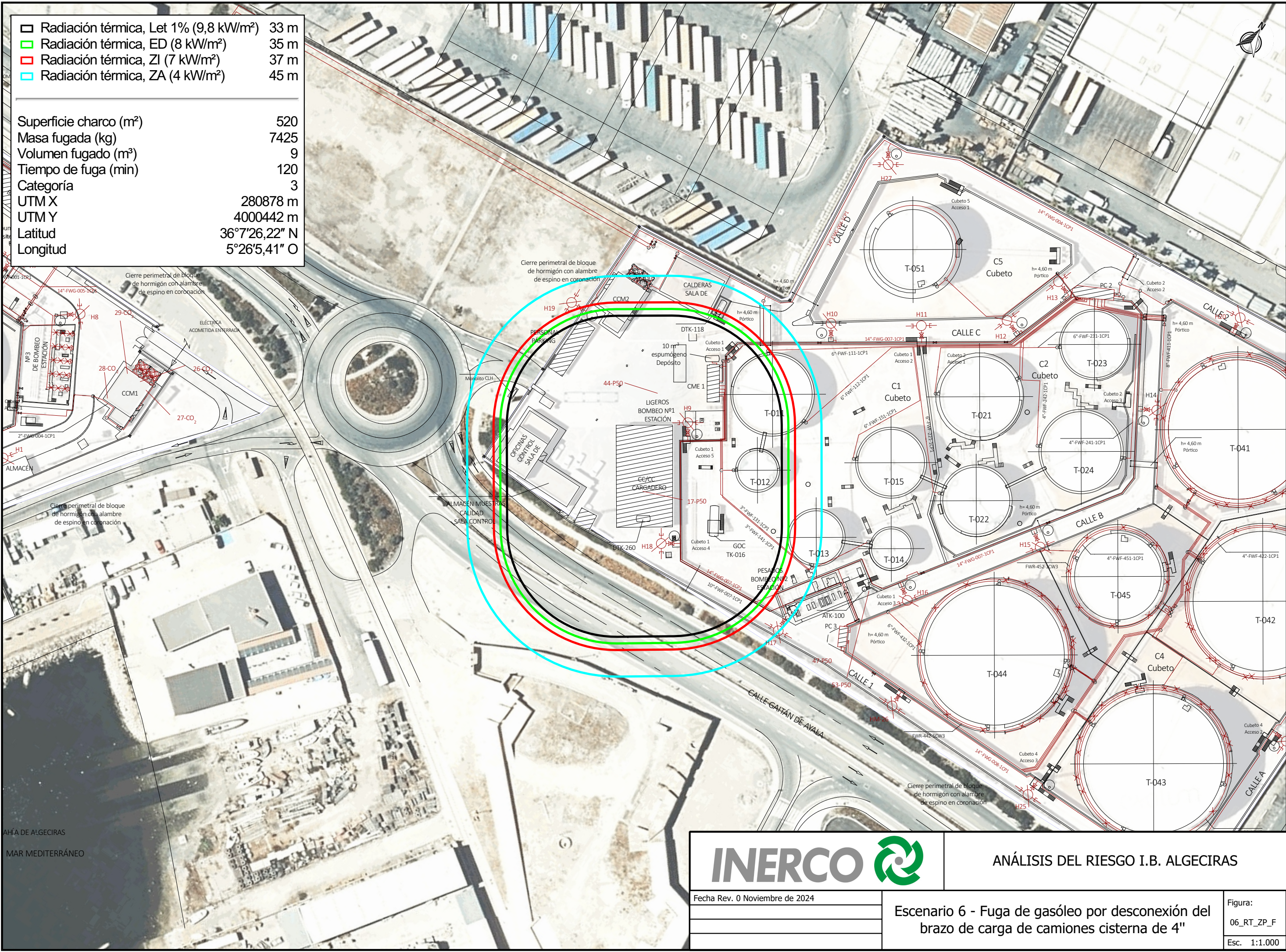
Superficie charco (m²)	315
Masa fugada (kg)	8121
Volumen fugado (m³)	8
Tiempo de fuga (min)	600
Categoría	2
UTM X	280943 m
UTM Y	4000566 m
Latitud	36°7'30,28" N
Longitud	5°26'2,94" O



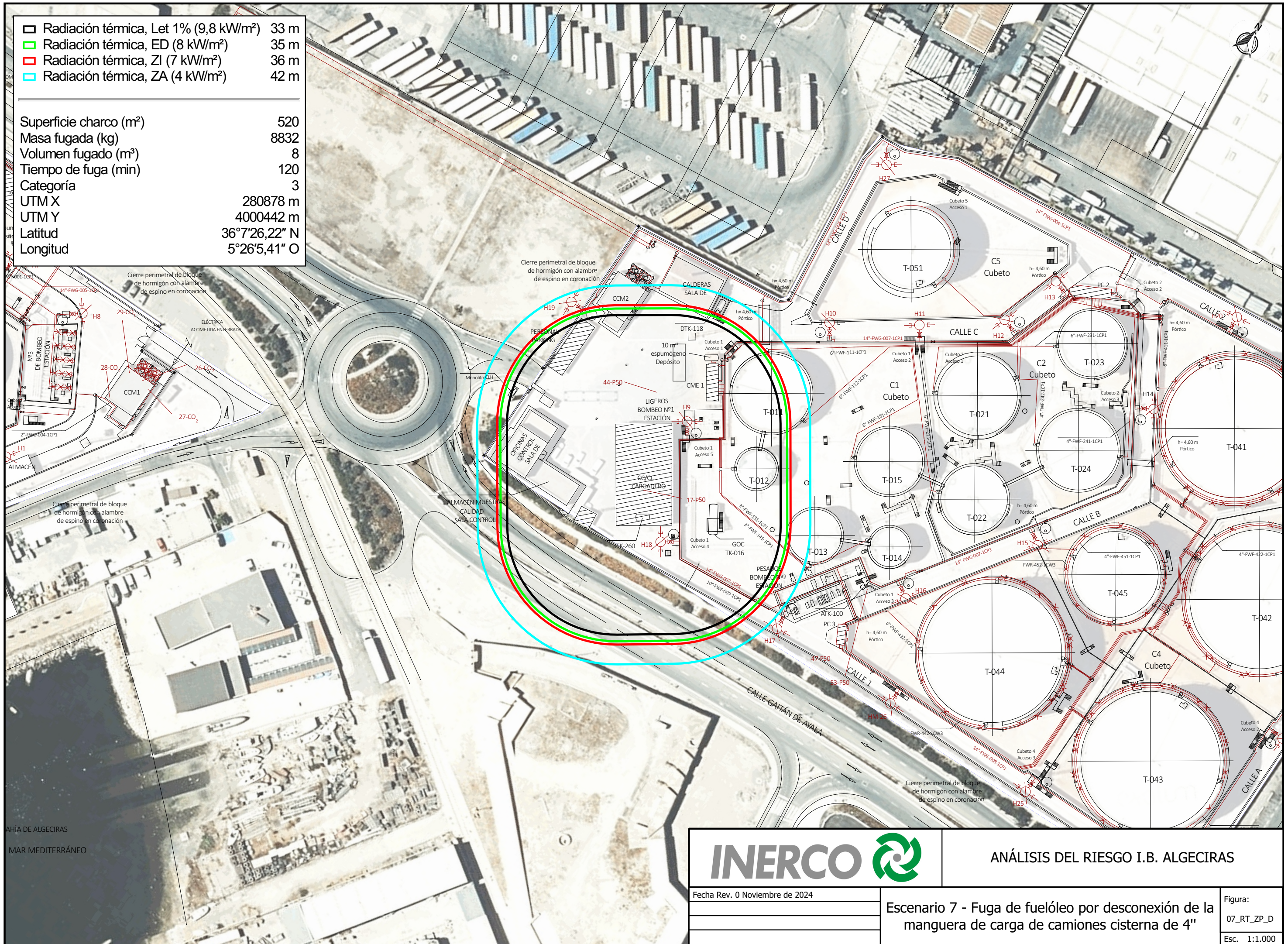


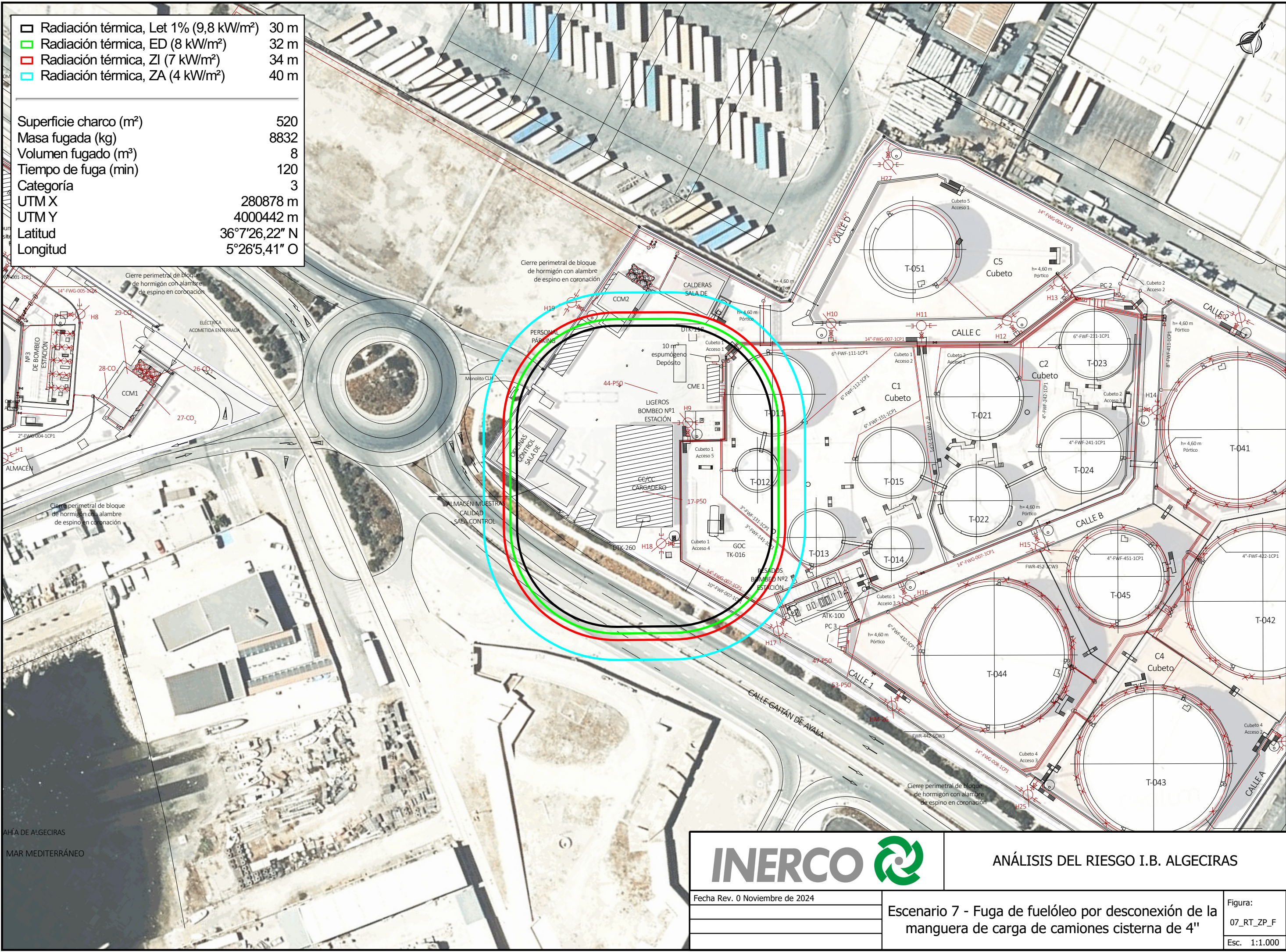
ANÁLISIS DEL RIESGO I.B. ALGECIRAS

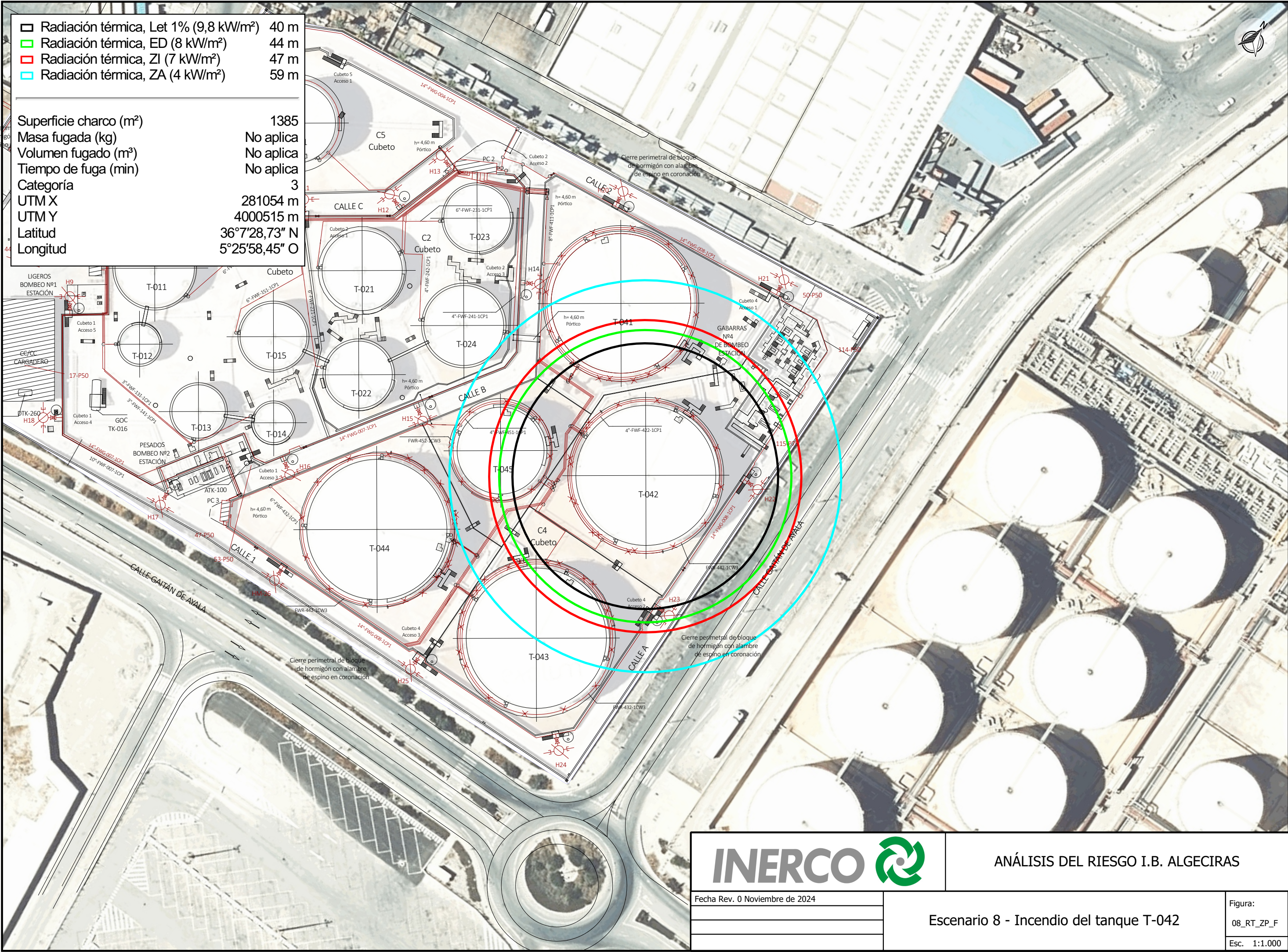
Fecha Rev. 0 Noviembre de 2024	Escenario 5 - Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-051 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Figura:
		05_RT_ZP_F
		Esc. 1:1.000



Superficie charco (m²)	520
Masa fugada (kg)	8832
Volumen fugado (m³)	8
Tiempo de fuga (min)	120
Categoría	3
UTM X	280878 m
UTM Y	4000442 m
Latitud	36°7'26,22" N
Longitud	5°26'5,41" O

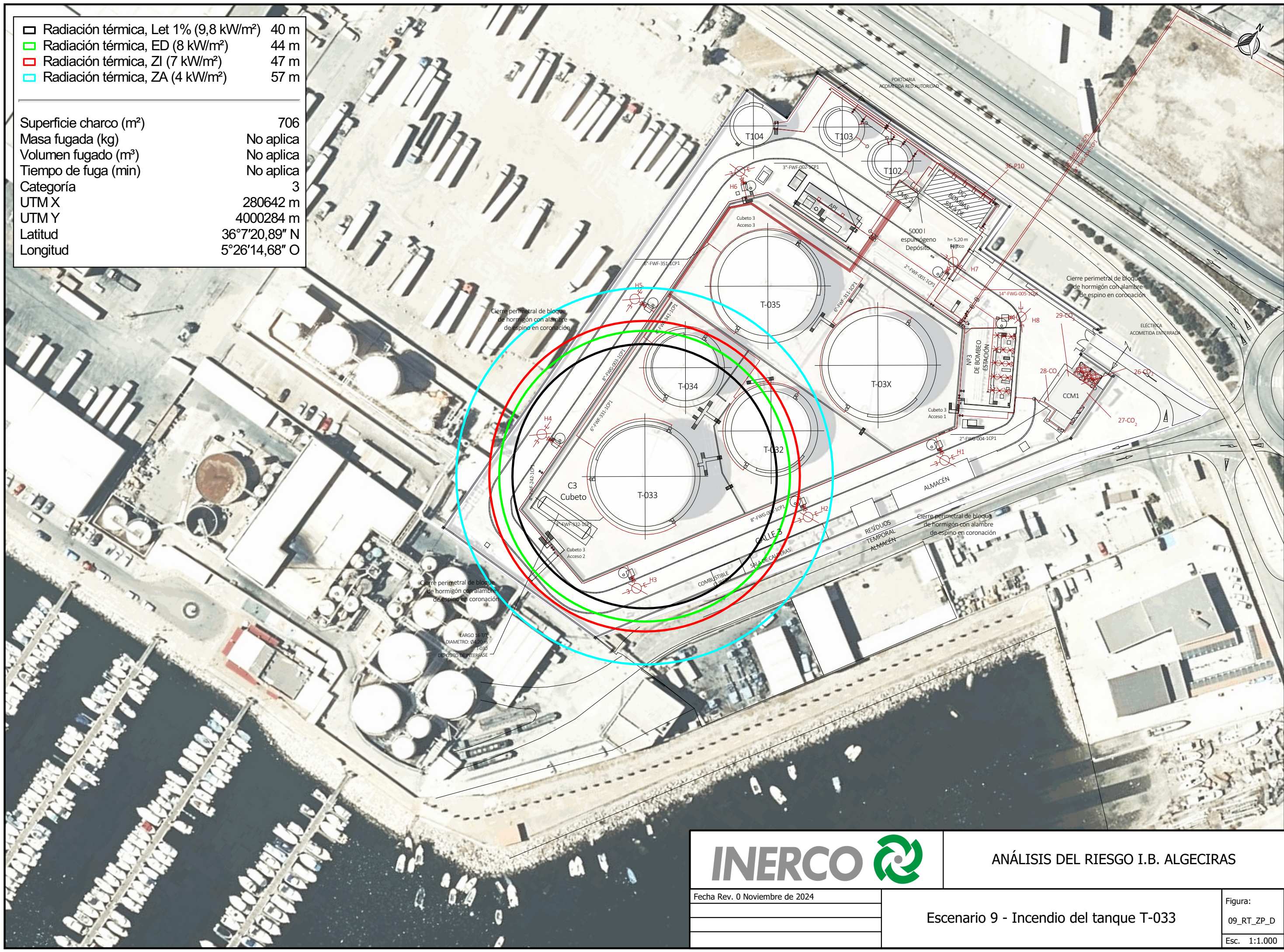






	Radiación térmica, Let 1% (9,8 kW/m²)	40 m
	Radiación térmica, ED (8 kW/m²)	44 m
	Radiación térmica, ZI (7 kW/m²)	47 m
	Radiación térmica, ZA (4 kW/m²)	57 m

Superficie charco (m²)	706
Masa fugada (kg)	No aplica
Volumen fugado (m³)	No aplica
Tiempo de fuga (min)	No aplica
Categoría	3
UTM X	280642 m
UTM Y	4000284 m
Latitud	36°7'20,89" N
Longitud	5°26'14,68" O



ANÁLISIS DEL RIESGO I.B. ALGECIRAS

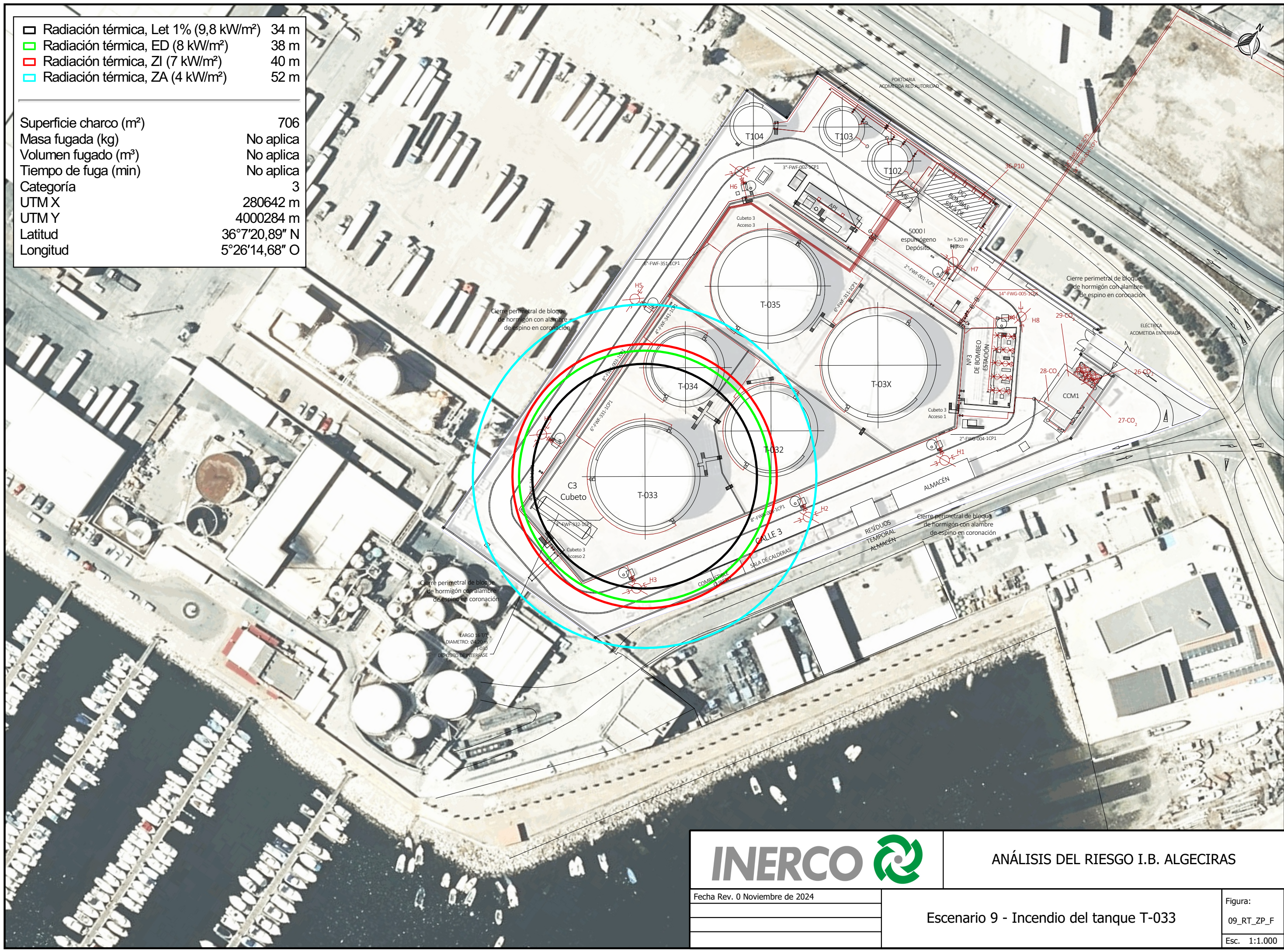
Fecha Rev. 0 Noviembre de 2024

Escenario 9 - Incendio del tanque T-033

Figura:
09_RT_ZP_D
Esc. 1:1.000

	Radiación térmica, Let 1% (9,8 kW/m²)	34 m
	Radiación térmica, ED (8 kW/m²)	38 m
	Radiación térmica, ZI (7 kW/m²)	40 m
	Radiación térmica, ZA (4 kW/m²)	52 m

Superficie charco (m²)	706
Masa fugada (kg)	No aplica
Volumen fugado (m³)	No aplica
Tiempo de fuga (min)	No aplica
Categoría	3
UTM X	280642 m
UTM Y	4000284 m
Latitud	36°7'20,89" N
Longitud	5°26'14,68" O



ANÁLISIS DEL RIESGO I.B. ALGECIRAS

Fecha Rev. 0 Noviembre de 2024

Escenario 9 - Incendio del tanque T-033

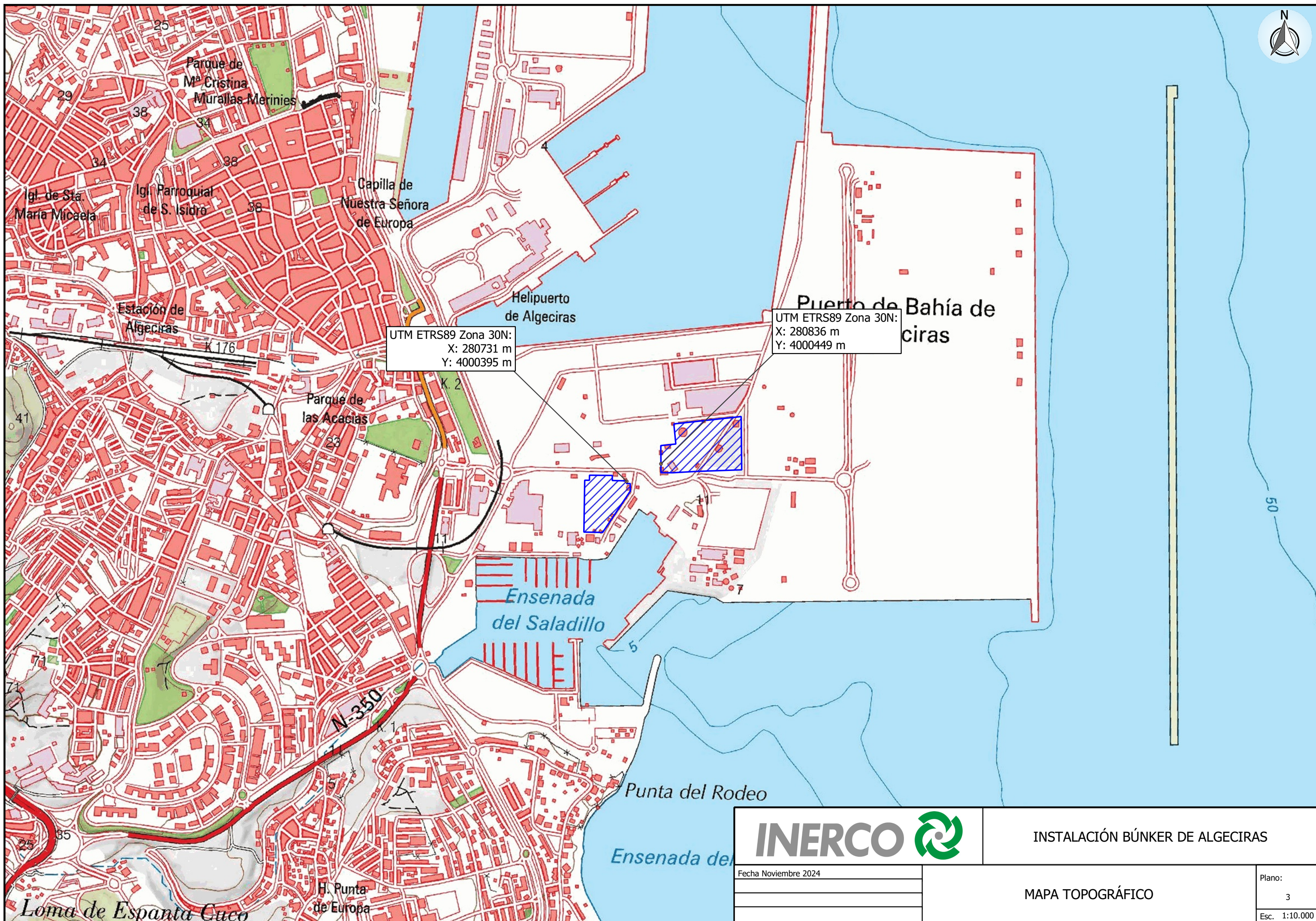
Figura:
09_RT_ZP_F
Esc. 1:1.000

A.3. PLANOS

Se adjunta a continuación los siguientes planos:

Tabla 45. Planos

Plano	Referencia
Topográfico	IB11z-ltop40-00-01
Foto aérea actual	IB11Z-ortofoto-00-01
Implantación proyecto	DIS-DDE-PI-DWG-0019
Diagrama de flujo. Rack de tuberías de producto	IB11Z-fgralp61-00-03
Implantación general. Redes enterradas y red de aguas hidrocarburadas	IB11Z-lrent30-00-01
Implantación general. Extintores	IB11Z-edci10-00-01
Implantación general. DCI	IB11Z-idci11-00-01
Fichero resumen de fotos	IB11Z-fotosr-00-01



INSTALACIÓN BÚNKER DE ALGECIRAS

Fecha Noviembre 2024

MAPA TOPOGRÁFICO

Plano:
3
Esc. 1:10.000



COORDENADAS UTM DE LA INSTALACIÓN

Hemisferio Norte, Zona 30

V-1	280833, 4000451
V-2	280834, 4000503
V-3	280884, 4000510
V-4	280880, 4000567
V-5	281084, 4000593
V-6	281084, 400425
V-7	280833, 4000420
V-8	280742, 4000388
V-9	280741, 4000365
V-10	280656, 4000235
V-11	280599, 4000236
V-12	280601, 4000398
V-13	280616, 4000398
V-14	280616, 4000414
V-15	280687, 4000413
V-16	280687, 4000397
V-17	280730, 4000397
V-18	280730, 4000388

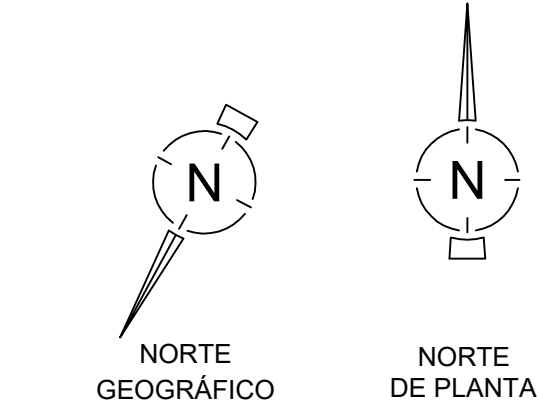


TABLA CARGADERO CC/CC

Nº ISLETA	1	2
1	GOM	IFO
2	GOM	IFO

CÓDIGO DE COLORES ARQUETAS

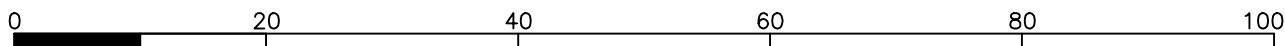
■	DCI
■	Electricidad
■	Agua
■	Pluviales
■	Drenajes
■	Hidrocarburos
■	Sin identificar

LEYENDA ILUMINACIÓN

✦	B-X = Luminaria sobre báculo
☒	T-X = Torre de iluminación

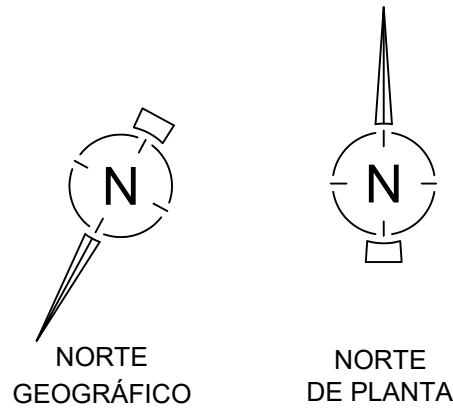
TANQUES DE PRODUCTO

TANQUE	PRODUCTO	CAPACIDAD	DIMENSIONES	TECHO	PANTALLA FLOTANTE	ASPIRACIÓN FLOTANTE
T-011	GOM	5.430 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-012	GOM	1.225 m³	Ø12x10,5	FUJO	NO	NO
T-013	GOM	2.170 m³	Ø18x10,8	FUJO	NO	NO
T-014	GOM	1.225 m³	Ø12x10,5	FUJO	NO	NO
T-015	IFO-HS	3.960 m³	Ø20x12,6	FUJO	NO	NO
T-021	IFO-HS	5.430 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-022	IFO-HS	3.960 m³	Ø20x12,6	FUJO	NO	NO
T-023	IFO-HS	3.960 m³	Ø20x12,6	FUJO	NO	SI
T-024	IFO-HS	5.430 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-031	GOM	8.482 m³	Ø30x12	FUJO	NO	NO
T-032	GOM	5.428 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-033	GOM	12.720 m³	Ø30x18	FUJO	NO	NO
T-034	GOM	5.565 m³	Ø20x18	FUJO	NO	NO
T-035	IFO-HS	8.482 m³	Ø30x12	FUJO	NO	NO
T-041	IFO-ULS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-042	IFO-ULS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-043	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-044	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-045	DECANTE	10.608 m³	Ø26x20	FUJO	NO	NO
T-051	IFO-HS	8.143 m³	Ø24x18	FUJO	NO	NO



0	mar-21	PRIMERA EDICIÓN	OFICINA TÉCNICA	JEFE DE INSTALACIÓN
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISIÓN	APROBADO

exolum		EXOLUM	
I.A. ALGECIRAS		DIN A0	
ORTOFOTO		Escala: 1:600	
IMPLANTACIÓN GENERAL		Nombre de archivo: IB11Z-ortofoto-001.dwg	
Realizado por: AIN active		FECHA TAREA DATOS: 17/03/20	
DIBUJADO: APROBADO:		FECHA 1ª EDC: mar-21	
IB11Z-ortofoto		00	01



MAR MEDITERRÁNEO
BAHÍA DE ALGECIRAS



DOCUMENTACION DE REFERENCIA

Nº DOCUMENTO	DESCRIPCIÓN
DIS-DDE-FF-CAL-0001	CALCULO JUSTIFICATIVO SISTEMAS DE DEFENSA CONTRA INCENDIOS

- NOTAS:
- TODAS LAS DIMENSIONES ESTÁN EN MILÍMETROS A MENOS QUE SE INDIQUE LO CONTRARIO.
 - EL DISEÑO ORIGINAL DE LA I.A. DE ALGECIRAS CUMPLE CON LOS REQUERIMIENTOS EXIGIDOS POR LA MI-IP02
 - CONTAMOS CON UNA MEDIDA DE NIVEL 2 REQUERIDO POR APLICAR A LA PARED DEL TANQUE UNA PINTURA INTUMESCENTE QUE GARANTIZA UNA RESISTENCIA AL FUEGO RF-60.
 - EN LA SIGUIENTE TABLA SE RESUMEN LAS DISTANCIAS MÍNIMAS REQUERIDAS APLICANDO LOS COEFICIENTES DE REDUCCIÓN INDICADOS.

DISTANCIA DESDE EL EDIFICIO DEL SISTEMA DE GENERACIÓN DE VAPOR CON LAS INSTALACIONES EXISTENTES. (SEGÚN REQUERIMIENTOS MI-IP02)

INSTALACIONES EXISTENTES	DISTANCIA MÍNIMA	DISTANCIA APLICANDO COEFICIENTE DE CAPACIDAD (1.0)	DISTANCIA APLICANDO COEFICIENTE POR PROTECCIONES DCI ADICIONALES (0,5)	DISTANCIA REAL
TANQUES CLASE C	30,0 M	30,0 M	15,0 M	19,8 M
BALSA SEPARADORA	30,0 M	30,0 M	15,0 M	85.43 M
ED. BOMBAS DCI	20,0 M	20,0 M	10,0 M	100.556 M
ED. BOMBAS DE HIDROCARBUROS	20,0 M	20,0 M	10,0 M	55.005 M

DISTANCIA MÍNIMA ENTRE DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTOS CLASE C HZTAL-VTCAL (SEGÚN REQUERIMIENTOS MI-IP02)

TANQUES EXISTENTES	DIÁMETRO DEL TANQUE	DISTANCIA MÍNIMA (0,3 x D)	DISTANCIA APLICANDO COEFICIENTE POR PROTECCIONES ADICIONALES (0,8)	DISTANCIA REAL
TANQUE T-033	30,0 M	9,0 M	7,2 M	7.598 M

DISTANCIA ENTRE DEPÓSITO DE INTERFASE T-030 CON INSTALACIONES EXISTENTES. (SEGÚN REQUERIMIENTOS MI-IP02)

INSTALACIONES EXISTENTES	DISTANCIA MÍNIMA	DISTANCIA APLICANDO COEFICIENTE DE CAPACIDAD (1.0)	DISTANCIA APLICANDO COEFICIENTE POR PROTECCIONES DCI ADICIONALES (0,5)	DISTANCIA REAL
BALSA SEPARADORA	15,0 M	15,0 M	7.50 M	116.28 M
SALA DE CALDERAS	30,0 M	30,0 M	15,0 m	48,47 M
EDIFICIOS (ADM. OFI. TALL. ETC)	20,0 M	20,0 M	10,0 M	92.05 M
ED. BOMBAS DE DCI	30,0 M	30,0 M	15,0 M	118.34 M
VALLADO	15,0 M	15,0 M	7,50 M	8.96 M
VIALES EXTERIORES	25,0 M	25,0x0.8 M	10,0 M	11.46 M

TABLA DE TANQUES

TANQUE	PRODUCTO	CAPACIDAD	DIMENSIONES	TECHO	PANTALLA FLOTANTE
T-031	GOM	8.482 m³	Ø30x12	FIJO	NO
T-032	IFO-LS	5.428 m³	Ø24x12	FIJO	NO
T-033	IFO-HS	12.720 m³	Ø30x18	FIJO	NO
T-034	IFO-HS	5.565 m³	Ø20x18	FIJO	NO
T-035	IFO-HS	8.482 m³	Ø30x12	FIJO	NO
T-030	IFO-HS	217 m³	Ø4,12x16T/T	DEP. HOR.	NO

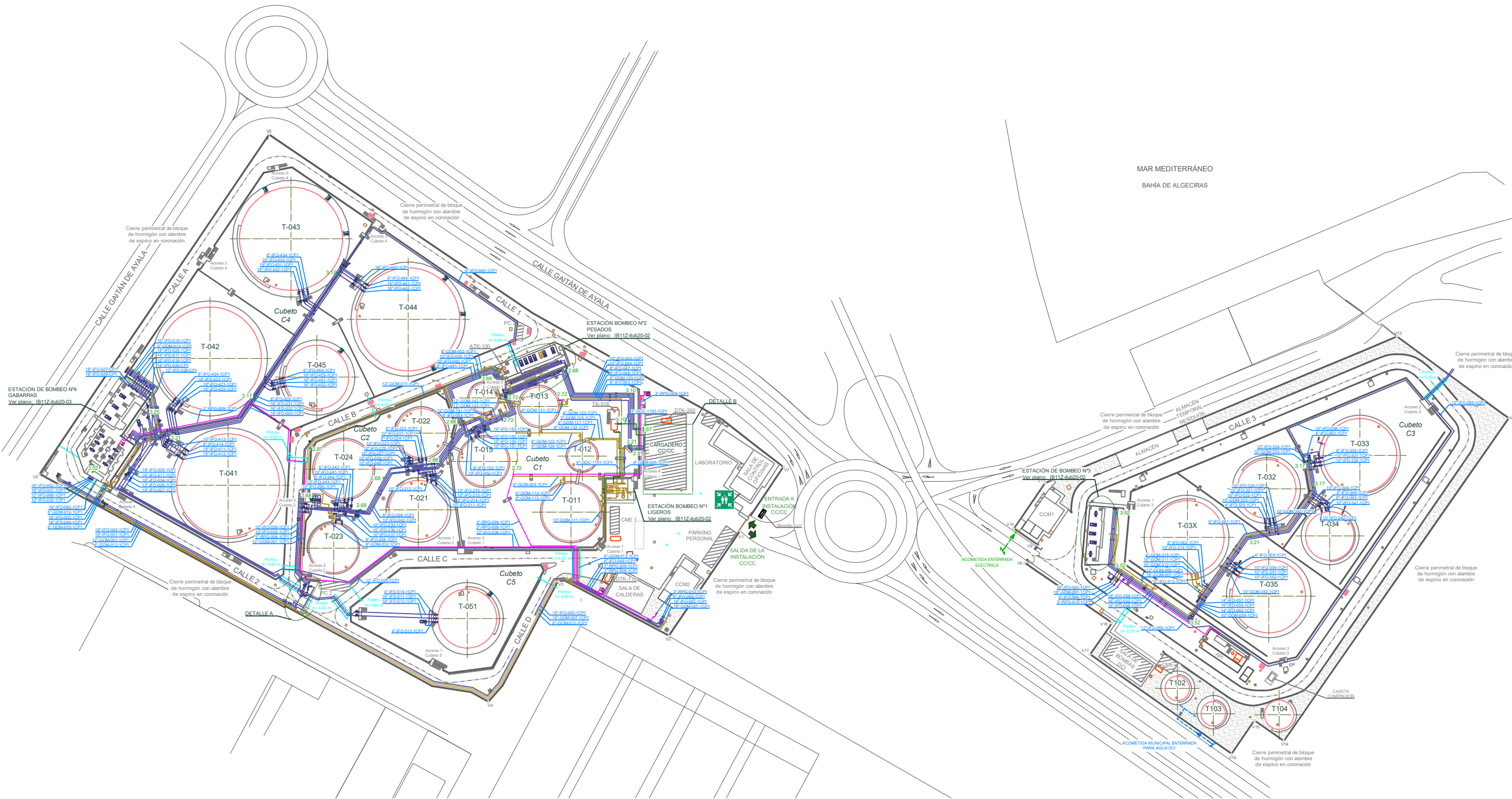
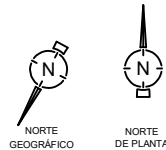
06	07/05/24	DESPLAZAMIENTO CONJUNTO DEPÓSITO DE CALDERAS, RACK TUBERÍAS Y CUBETO DE COMBUSTIBLE	07/05/24	M.J.C.	07/05/24	L.F.A.		
05	19/04/24	ACTUALIZACIÓN POSICIÓN TANQUE DE INTERFASE	19/04/24	M.J.C.	19/04/24	L.F.A.		
04	03/04/24	ACTUALIZACIÓN POSICIÓN TANQUE DE INTERFASE	07/03/24	M.J.C.	07/03/24	L.F.A.		
03	07/03/24	INCLUSIÓN TANQUE DE INTERFASES 200m3	07/03/24	M.J.C.	07/03/24	L.F.A.		
02	21/02/24	MODIFICACIONES SEGUN COMENTARIOS RECIBIDOS	21/02/24	M.J.C.	21/02/24	L.F.A.		
01	15/02/24	EMISION PARA APROBACION	15/02/24	M.J.C.	15/02/24	L.F.A.		
REV	FECHA	DESCRIPCIÓN	REALIZADO	REVISADO	COMPROB.	APROB.		



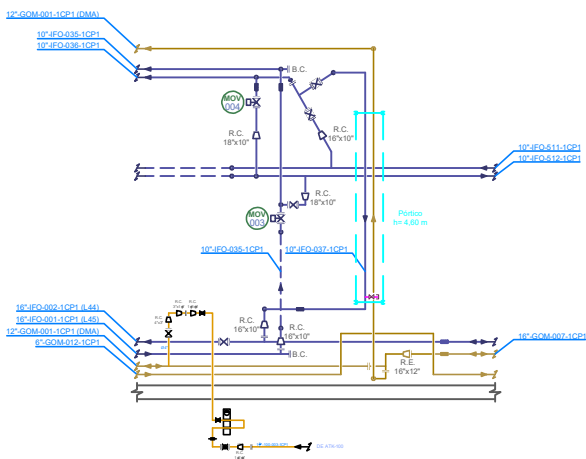
CLIENTE:



REFERENCIA: 23-0066		PROYECTO: ADAPTACIONES EN LA I.A. ALGECIRAS INGENIERÍA DE DETALLE			
FECHA: 15/02/24	ESCALA: 1:500	TÍTULO: PLANO DE IMPLANTACION GENERAL VERIFICACION CUMPLIMIENTO IP-02 DISTANCIAS A RESPETAR			
REALIZADO:		PROY. CLIENTE:	PEDIDO:	PLANO Nº:	REVISION:
REVISADO:		SPI110	4200014137	DIS-DDE-PI-DWG-0019	06
APROBADO:					



DETALLE - A
CALLE 2



DETALLE - B
CARGADERO CC/CC

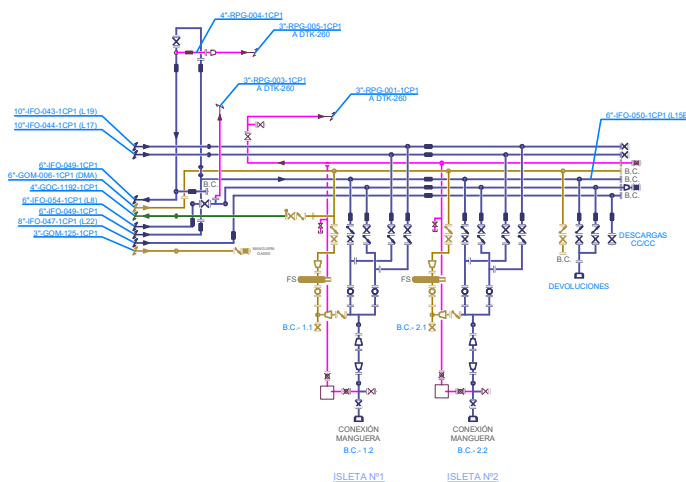


TABLA CARGADERO CC/CC

Nº ISLETA	Nº Brazo de Carga (BC)	1	2
1	GOM	IFO	IFO
2	GOM	IFO	IFO

COORDENADAS UTM

Nº ISLETA	Nº Brazo de Carga (BC)	1	2
1	GOM	IFO	IFO
2	GOM	IFO	IFO

TANQUES DE PRODUCTO

TANQUE	PRODUCTO	CAPACIDAD	DIMENSIONES	TECHO	PANTALLA FLOTANTE	ASPIRACIÓN FLOTANTE
T-011	GOM	5.430 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-012	GOM	1.225 m³	Ø12x10.5	FUJO	NO	NO
T-013	GOM	2.170 m³	Ø16x10.8	FUJO	NO	NO
T-014	GOM	1.225 m³	Ø12x10.5	FUJO	NO	NO
T-015	GOM	3.960 m³	Ø20x12.6	FUJO	NO	NO
T-021	IFO-HS	5.430 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-022	IFO-HS	3.960 m³	Ø20x12.6	FUJO	NO	NO
T-023	GOM	3.960 m³	Ø20x12.6	FUJO	NO	SI
T-024	IFO-HS	5.430 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-031	GOM	8.482 m³	Ø30x12	FUJO	NO	NO
T-032	IFO-LS	5.428 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-033	IFO-HS	12.720 m³	Ø30x18	FUJO	NO	NO
T-034	IFO-HS	5.565 m³	Ø20x18	FUJO	NO	NO
T-035	IFO-HS	8.482 m³	Ø30x12	FUJO	NO	NO
T-041	IFO-ULS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-042	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-043	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-044	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-045	DECANTED	10.608 m³	Ø26x20	FUJO	NO	NO
T-051	IFO-HS	8.143 m³	Ø24x18	FUJO	NO	NO

NOTA
- LOS TANQUES T-021, T-022, T-023, T-024, T-041, T-042, T-043, T-044, Y T-045 ESTÁN CALORIFUGADOS.
- EN EL MOMENTO DE LA VISITA ESTE TANQUE ESTABA EN MANTENIMIENTO PLANIFICADO POR LA PLANTA.



REV.	FECHA	PRIMERA EDICIÓN	DESCRIPCIÓN	OFICINA TÉCNICA	REVISIÓN	JEFE DE INSTALACIÓN	APROBADO
0	mar-21						

I.A. ALGECIRAS
PLANO IMPLANTACIÓN
RACK DE TUBERÍAS

Realizado por:
AIN active

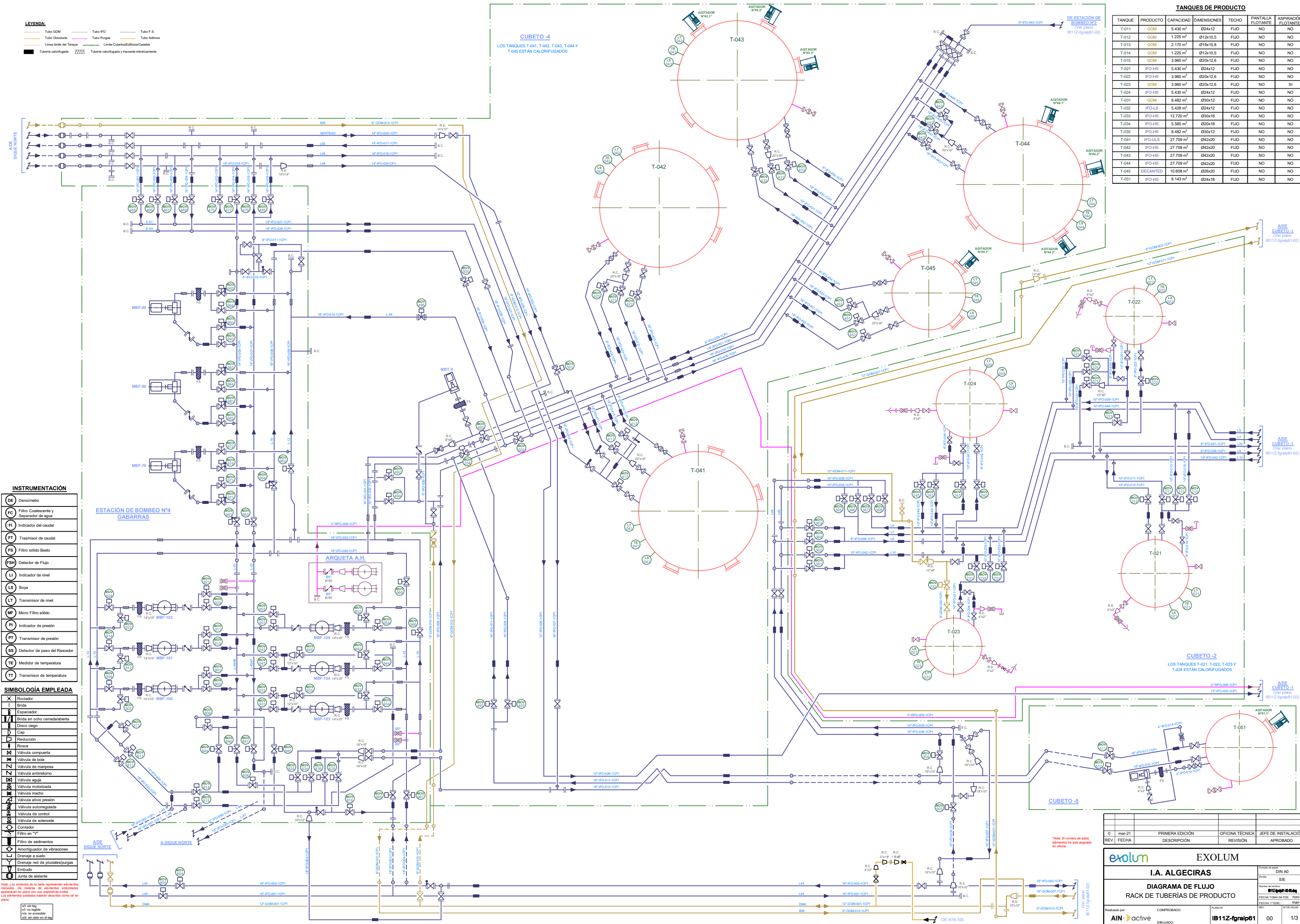
COMPROBADO:
DIBUJADO:
APROBADO:

PLANO Nº:
IB112-lub20

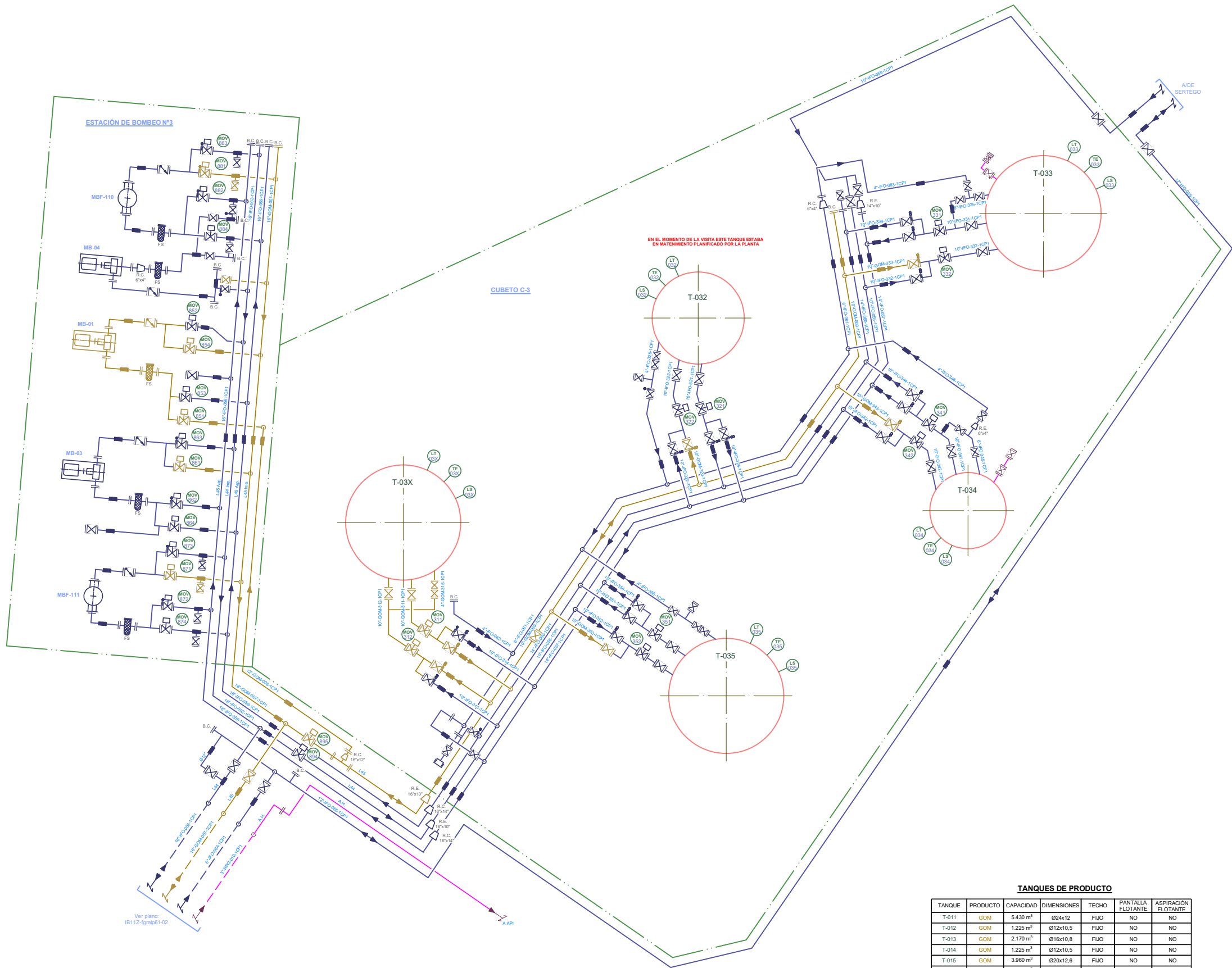
00

1/3

Formato de papel:
DIN A0
Escala:
1:500
Número del archivo:
IB112-lub20-01.dwg
FECHA TOMA DATOS:
feb-20
FECHA 1ª EDICIÓN:
abr-21
Nº DE HOJA:



TANQUES DE PRODUCTO						
TANQUE	PRODUCTO	CAPACIDAD	DIMENSIONES	TECHO	PANTALLA FLOTANTE	ASPIRACION FLOTANTE
T-011	GOM	5.430 m³	024x12	FUJO	NO	NO
T-012	GOM	1.225 m³	012x10,5	FUJO	NO	NO
T-013	GOM	2.170 m³	016x10,8	FUJO	NO	NO
T-014	GOM	1.225 m³	012x10,5	FUJO	NO	NO
T-015	GOM	3.960 m³	020x12,6	FUJO	NO	NO
T-021	IFO-HS	5.430 m³	024x12	FUJO	NO	NO
T-022	IFO-HS	3.960 m³	020x12,6	FUJO	NO	NO
T-023	GOM	3.960 m³	020x12,6	FUJO	NO	SI
T-024	IFO-HS	5.430 m³	024x12	FUJO	NO	NO
T-031	GOM	8.482 m³	030x12	FUJO	NO	NO
T-032	IFO-L5	5.428 m³	024x12	FUJO	NO	NO
T-033	IFO-HS	12.720 m³	030x18	FUJO	NO	NO
T-034	IFO-HS	5.565 m³	020x18	FUJO	NO	NO
T-035	IFO-HS	8.482 m³	030x12	FUJO	NO	NO
T-041	IFO-ULS	27.709 m³	042x20	FUJO	NO	NO
T-042	IFO-HS	27.709 m³	042x20	FUJO	NO	NO
T-043	IFO-HS	27.709 m³	042x20	FUJO	NO	NO
T-044	IFO-HS	27.709 m³	042x20	FUJO	NO	NO
T-045	DECANTED	10.608 m³	026x20	FUJO	NO	NO
T-051	IFO-HS	8.143 m³	024x18	FUJO	NO	NO



SIMBOLOGÍA EMPLEADA

	Rociador
	Breda
	Espaciador
	Breda en ocho cerrada/abierto
	Disco ciego
	Cap
	Reducción
	Rosca
	Válvula compuerta
	Válvula de bola
	Válvula de mariposa
	Válvula antirretorno
	Válvula aguja
	Válvula motorizada
	Válvula macho
	Válvula activo presión
	Válvula autorregulada
	Válvula de control
	Válvula de solenoides
	Contador
	Filtro en Y
	Filtro de sedimentos
	Amortiguador de vibraciones
	Drenaje a suelo
	Drenaje red de pluviales/burgas
	Embudo
	Junta de aislante

Nota: Los símbolos de la tabla representan elementos
roscados. De tratarse de elementos embreados
aparecerán en plano con sus respectivos bridas.
Los elementos soldables estarán descritos como tal en
plano.

INSTRUMENTACIÓN

	Densímetro
	Filtro Coalescente y Separador de agua
	Indicador de caudal
	Transmisor de caudal
	Filtro sólido Basto
	Detector de Flujo
	Indicador de nivel
	Boya
	Transmisor de nivel
	Micro Filtro sólido
	Indicador de presión
	Transmisor de presión
	Detector de paso del Rascador
	Medidor de temperatura
	Transmisor de temperatura

Ver plano:
IB112-fgralp61-02

TANQUES DE PRODUCTO

TANQUE	PRODUCTO	CAPACIDAD	DIMENSIONES	TECHO	PANTALLA FLOTANTE	ASPIRACIÓN FLOTANTE
T-011	GOM	5.430 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-012	GOM	1.225 m³	Ø12x10.5	FUJO	NO	NO
T-013	GOM	2.170 m³	Ø16x10.8	FUJO	NO	NO
T-014	GOM	1.225 m³	Ø12x10.5	FUJO	NO	NO
T-015	GOM	3.960 m³	Ø20x12.6	FUJO	NO	NO
T-021	IFO-HS	5.430 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-022	IFO-HS	3.960 m³	Ø20x12.6	FUJO	NO	NO
T-023	GOM	3.960 m³	Ø20x12.6	FUJO	NO	SI
T-024	IFO-HS	5.430 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-031	GOM	8.482 m³	Ø30x12	FUJO	NO	NO
T-032	IFO-LS	5.428 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-033	IFO-HS	12.720 m³	Ø30x18	FUJO	NO	NO
T-034	IFO-HS	5.565 m³	Ø20x18	FUJO	NO	NO
T-035	IFO-HS	8.482 m³	Ø30x12	FUJO	NO	NO
T-041	IFO-LULS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-042	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-043	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-044	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-045	DECANTED	10.608 m³	Ø28x20	FUJO	NO	NO
T-051	IFO-HS	8.143 m³	Ø24x18	FUJO	NO	NO

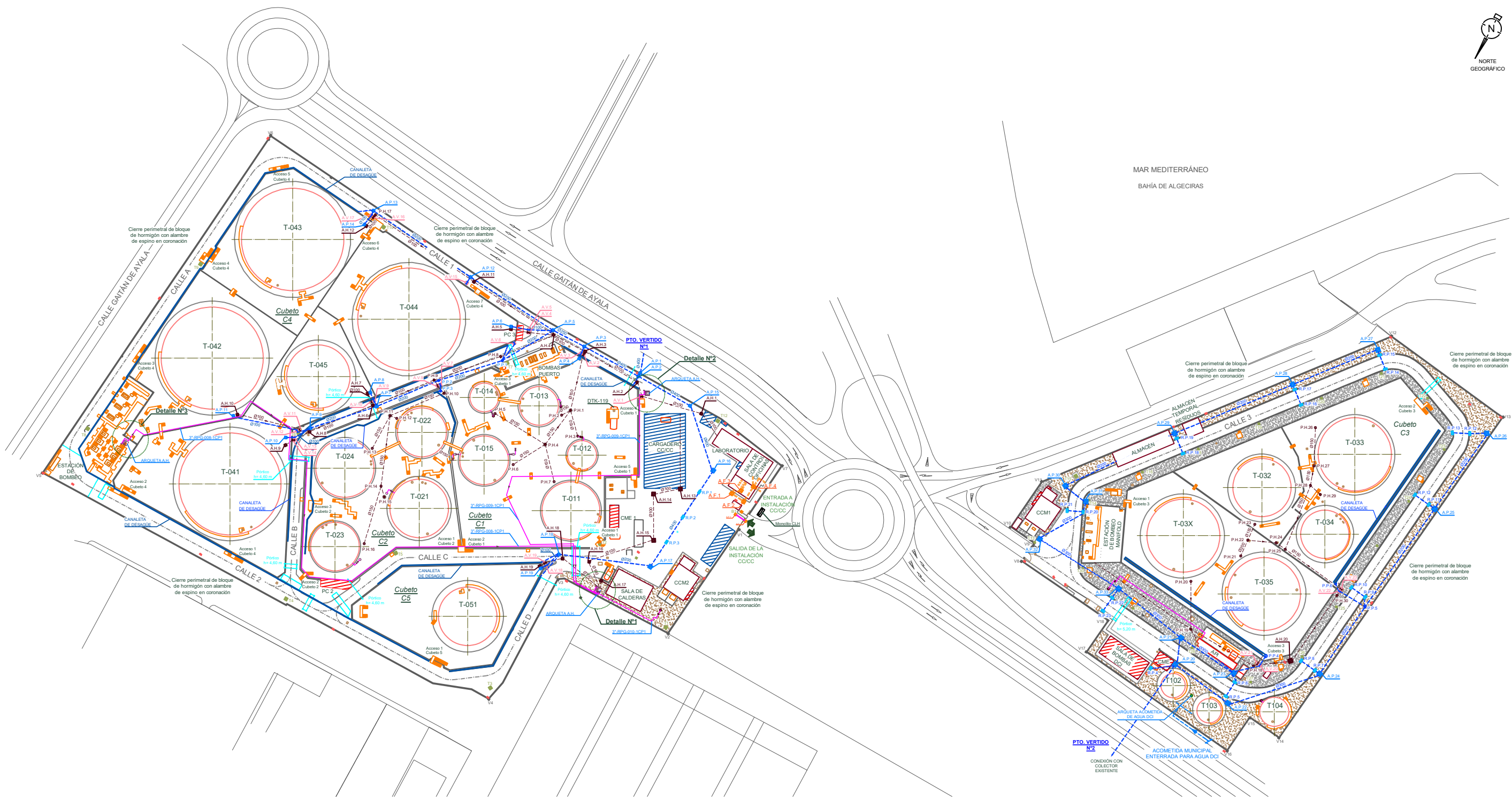
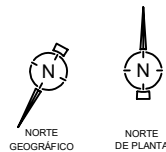
LEYENDA:

	Tubo GOM		Tubo IFO		Tubo F.S.
	Tubo Pugas		Tubo Additivos		
	Límite del Tanque		Límite Cubetos/Edificios/Casetas		
	Tubería calorifugada		Tubería calorifugada y traseada eléctricamente		

0	mar-21	PRIMERA EDICIÓN	OFICINA TÉCNICA	JEFE DE INSTALACIÓN
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISIÓN	APROBADO

exolum		EXOLUM		Formato de papel: DIN A0	
I.A. ALGECIRAS		Diagrama de Flujo		Escala: S/E	
RACK DE TUBERÍAS DE PRODUCTO		IB112-fgralp61-02		FECHA TOMA DATOS: mar-20	
Realizado por: AIN		COMPROBADO: PL000 MF		FECHA 1ª EDICIÓN: mar-21	
DIBUJADO: AIN		APROBADO: IB112-fgralp61		FECHA 2ª EDICIÓN: mar-21	
00		00		3/3	

*Nota: El número de estos
elementos ha sido asignado
en oficina.



SIMBOLOGÍA EMPLEADA

	S. Pozo piezométrico
	P.P. Pozo de inspección pluviales
	F.S. Fosa Séptica
	A.P. Arqueta de inspección pluviales
	A.F. Arqueta fecales
	A.P.O. Arqueta de agua potable
	S.P. Sumidero pluviales
	R.H. Rejilla de aguas pluviales en disposición horizontal
	A.H. Arqueta aguas hidrocarbonadas
	P.H. Pozo de registro de aguas hidrocarbonadas
	S.H. Sumidero aguas hidrocarbonadas
	E.H. Embudo aguas hidrocarbonadas
	A.V. Arqueta de Válvulas
	E.P. Embudo de Purgas
	A.H.V. Arqueta aguas hidrocarbonadas venteadas
	Arqueta sin identificar
	Boca de riego
	Reducción
	Válvula
	Válvula de bola
	Drenaje a suelo
	Válvula de mariposa
	Brida
	Cap

Nota: Los símbolos de la tabla representan elementos
resaltados.
De manera de elementos embudados aparecen en plano
con sus respectivas bridas.
Los elementos aislados están descritos como tal en plano.

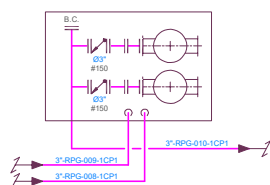
TANQUES DE PRODUCTO

TANQUE	PRODUCTO	CAPACIDAD	DIMENSIONES	TECHO	PANTALLA FLOTANTE	ASPIRACIÓN FLOTANTE
T-011	GOM	5.430 m³	Ø24x12	FIJO	NO	NO
T-012	GOM	1.225 m³	Ø12x10.5	FIJO	NO	NO
T-013	GOM	2.170 m³	Ø18x10.8	FIJO	NO	NO
T-014	GOM	1.225 m³	Ø12x10.5	FIJO	NO	NO
T-015	GOM	3.960 m³	Ø20x12.6	FIJO	NO	NO
T-021	IFO-HS	5.430 m³	Ø24x12	FIJO	NO	NO
T-022	IFO-HS	3.960 m³	Ø20x12.6	FIJO	NO	NO
T-023	GOM	3.960 m³	Ø20x12.6	FIJO	NO	SI
T-024	IFO-HS	5.430 m³	Ø24x12	FIJO	NO	NO
T-031	GOM	8.482 m³	Ø30x12	FIJO	NO	NO
T-032	IFO-LS	5.428 m³	Ø24x12	FIJO	NO	NO
T-033	IFO-HS	12.720 m³	Ø30x18	FIJO	NO	NO
T-034	IFO-HS	5.565 m³	Ø20x18	FIJO	NO	NO
T-035	IFO-HS	8.482 m³	Ø30x12	FIJO	NO	NO
T-041	IFO-ULS	27.709 m³	Ø42x20	FIJO	NO	NO
T-042	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FIJO	NO	NO
T-043	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FIJO	NO	NO
T-044	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FIJO	NO	NO
T-045	DECANTED	10.608 m³	Ø26x20	FIJO	NO	NO
T-051	IFO-HS	8.143 m³	Ø24x18	FIJO	NO	NO

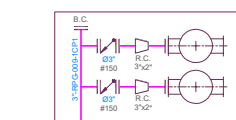
TABLA CARGADERO CC/CC

Nº ISLETA	1	2
1	GOM	IFO
2	GOM	IFO

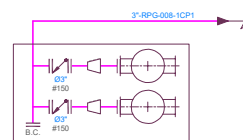
DETALLE Nº1 ARQUETA A.H. (S/E)



DETALLE Nº2 ARQUETA A.H. (S/E)



DETALLE Nº3 ARQUETA A.H. (S/E)



DATOS DE MOTORES Y BOMBAS

Ubicación	Elemento	Tipo	Fabricante	Modelo	S.N.	Q [m³/h]	H [m]	n [rpm]	Pot. [kW]	Frec. [Hz]
Detalle Nº1	Motor VERTICAL MBA (A.H.)	Eléctrico	SIEMENS	1MA71304BA69-ZR01	10065257679/01001	NO PROCEDE	NO PROCEDE	n/d	5.0	50
	Bomba VERTICAL MBA (A.H.)	Eléctrico	JOHSTADT	s/d	s/d	NO PROCEDE	NO PROCEDE	n/d	NO PROCEDE	NO PROCEDE
Detalle Nº2	Motor VERTICAL MBA (A.H.)	Eléctrico	SIEMENS	1MA71304BA69-ZR01	10065257679/01002	NO PROCEDE	NO PROCEDE	n/d	5.0	50
	Bomba VERTICAL MBA (A.H.)	Eléctrico	JOHSTADT	s/d	s/d	NO PROCEDE	NO PROCEDE	n/d	NO PROCEDE	NO PROCEDE
Detalle Nº3	Motor VERTICAL MBA (A.H.)	Eléctrico	SIEMENS	1MA71304BA69-ZR01	10065257681/01001	NO PROCEDE	NO PROCEDE	n/d	10.0	50
	Bomba VERTICAL MBA (A.H.)	Eléctrico	JOHSTADT	s/d	s/d	NO PROCEDE	NO PROCEDE	n/d	NO PROCEDE	NO PROCEDE
Detalle Nº3	Motor VERTICAL MBA (A.H.)	Eléctrico	SIEMENS	1MA71304BA69-ZR01	10065257681/01001	NO PROCEDE	NO PROCEDE	n/d	10.0	50
	Bomba VERTICAL MBA (A.H.)	Eléctrico	JOHSTADT	s/d	s/d	NO PROCEDE	NO PROCEDE	n/d	NO PROCEDE	NO PROCEDE

CÓDIGO DE COLORES ARQUETAS

DCI
Electricidad
Agua
Pluviales
Drenajes
Hidrocarbonadas
Sin identificar

LEYENDA ILUMINACIÓN

B-X = Luminaria sobre báculo
T-X = Torre de iluminación

COORDENADAS UTM DE LA INSTALACIÓN

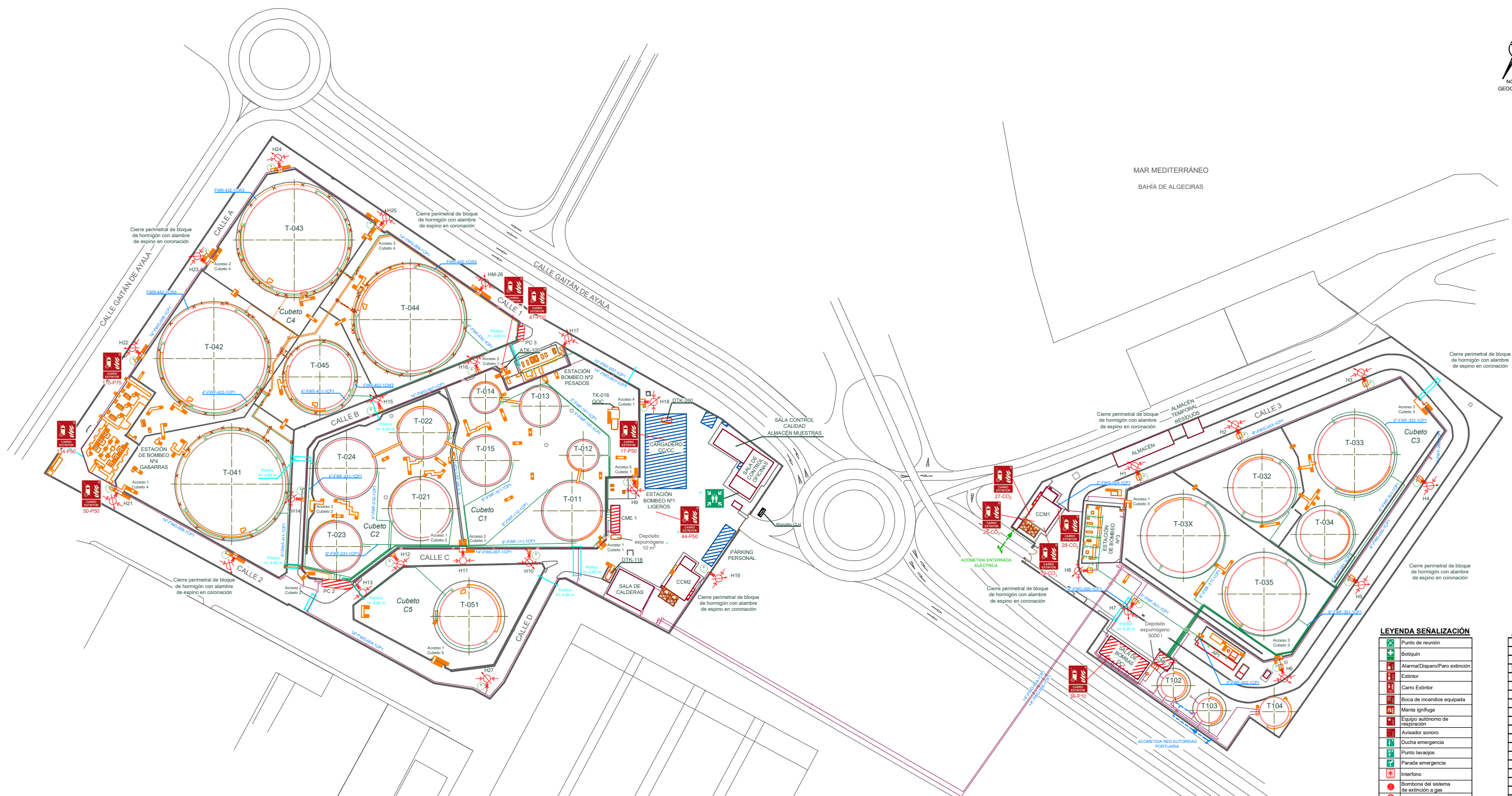
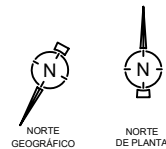
Hemisferio Norte, Zona 30

V-1	280833, 4000451
V-2	280834, 4000503
V-3	280884, 4000510
V-4	280880, 4000567
V-5	281084, 4000593
V-6	281084, 4000425
V-7	280833, 4000420
V-8	280742, 4000388
V-9	280741, 4000365
V-10	280656, 4000235
V-11	280590, 4000236
V-12	280601, 4000398
V-13	280616, 4000398
V-14	280616, 4000414
V-15	280687, 4000413
V-16	280687, 4000397
V-17	280730, 4000397
V-18	280730, 4000388

0 20 40 60 80 100m

0	mar-21	PRIMERA EDICIÓN	OFICINA TÉCNICA	JEFE DE INSTALACIÓN
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISIÓN	APROBADO

exolum		EXOLUM	
I.A. ALGECIRAS		Formato de papel: DIN A0	
PLANO IMPLANTACIÓN REDES ENTERRADAS Y RED DE AGUAS HIDROCARBURADAS		Escala: 1:600	
Realizado por: AIN active		DIBUJADO: APROBADO:	
COMPROBADO:		IB112-irent30	
FECHA TOMA DATOS: mar-20		00	
FECHA 1ª EDICIÓN: mar-21		01	



LEYENDA SEÑALIZACIÓN

	Punto de reunión
	Botiquín
	Alarma/Disparo/Paro extinción
	Extintor
	Carro Extintor
	Boca de incendios equipada
	Manta ignífuga
	Equipo autónomo de respiración
	Avisador sonoro
	Ducha emergencia
	Punto lavavojos
	Parada emergencia
	Interfono
	Bombona del sistema de extinción a gas
	Detector
	Luz de emergencia
	Central de Alarmas

SIMBOLOGÍA EMPLEADA

	Rotor
	Bridge
	Expansor
	Bornes en ocho cerrada/labierta
	Disco ciego
	Cap
	Reducción
	Rosca
	Válvula compuerta
	Válvula de bola
	Válvula de mariposa
	Válvula antirretorno
	Válvula aguja
	Válvula motorizada
	Válvula macho
	Válvula alta presión
	Válvula de reducción
	Válvula de control
	Válvula de solenoide
	Contador
	Filtro en "Y"
	Filtro de sedimentos
	Amortiguador de vibraciones
	Densale a sello
	Drenaje de flujos/pluviales/purgas
	Emulsión
	Junta de embudo

Nota: Los símbolos de la tabla representan elementos soldados. De tratarse de elementos embridados aparecerán en plano con sus respectivas bridas. Los elementos soldados estarán descritos como tal en plano.

HIDRANTE MONITOR

H-M1 - H-M40
4" Ø -150# - HIDRANTE MONITOR
AGUA-ESPUMA, TIPO LMH-4
DE CONTRAINSA CON BOQUILLA
TIPO WILLIAMS BOOTS % COOTS LW-700

BIDÓN ESPUMÓGENO

DE 200L DE ESPUMÓGENO AFFF
3% FOAM (TIP.)

TANQUES DE PRODUCTO

TANQUE	PRODUCTO	CAPACIDAD	DIMENSIONES	TECHO	PANTALLA FLOTEANTE	ASPIRADOR FLOTEANTE
T-011	GOM	5.430 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-012	GOM	1.225 m³	Ø12x10,5	FUJO	NO	NO
T-013	GOM	2.170 m³	Ø16x10,8	FUJO	NO	NO
T-014	GOM	1.225 m³	Ø12x10,5	FUJO	NO	NO
T-015	GOM	3.960 m³	Ø20x12,6	FUJO	NO	NO
T-021	IFO-HS	5.430 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-022	IFO-HS	3.960 m³	Ø20x12,6	FUJO	NO	NO
T-023	GOM	3.960 m³	Ø20x12,6	FUJO	NO	SI
T-024	IFO-HS	5.430 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-031	GOM	8.482 m³	Ø30x12	FUJO	NO	NO
T-032	IFO-LS	5.428 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-033	IFO-HS	12.720 m³	Ø30x18	FUJO	NO	NO
T-034	IFO-HS	5.565 m³	Ø30x18	FUJO	NO	NO
T-035	IFO-HS	8.482 m³	Ø30x12	FUJO	NO	NO
T-041	IFO-ULS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-042	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-043	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-044	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-045	DECANTED	10.608 m³	Ø26x20	FUJO	NO	NO
T-051	IFO-HS	8.143 m³	Ø18x13	FUJO	NO	NO

LEYENDA:

- Línea distribución de agua D.C.I.
 Línea Refrigeración D.C.I.
 Línea Extinción D.C.I.
 Válvula de corte para circuito de

TABLA CARGADERO CC/CC

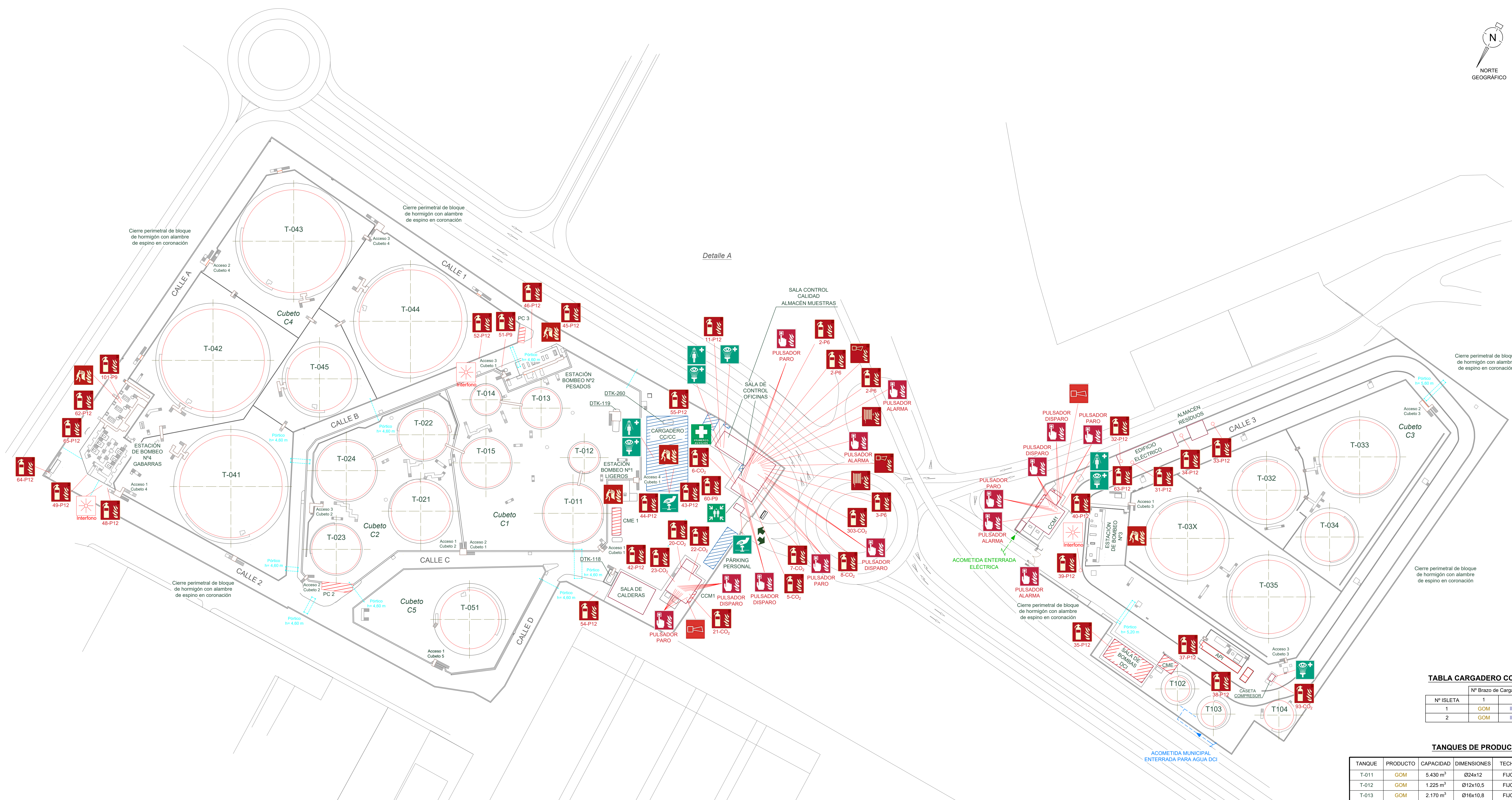
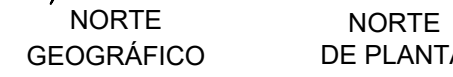
Nº ISLETA	Nº Brazo de Carga (BC)	
	1	2
1	GOM	IFO
2	GOM	IFO

DATOS EXTINTORES

No. Ub.	Ubicación	Equipos	Peso (kg)	Tipo
17	CCIC	Extintor de carro móvil	50	POLVO ABC
26	COMAQ.1	Extintor de carro móvil	10	Co ₂
27	COMAQ.1	Extintor de carro móvil	10	Co ₂
28	COMAQ.1	Extintor de carro móvil	10	Co ₂
29	COMAQ.1	Extintor de carro móvil	10	Co ₂
36	SALA DE BOMBAS DCI	Extintor de carro móvil	10	Co ₂
41	SALA DE BOMBAS	Extintor de carro móvil	50	POLVO ABC
44	SALA DE BOMBAS	Extintor de carro móvil	50	POLVO ABC
47	SALA DE BOMBAS	Extintor de carro móvil	50	POLVO ABC
50	SALA DE BOMBAS	Extintor de carro móvil	50	POLVO ABC
53	ADITIVOS	Extintor de carro móvil	50	POLVO ABC
114	URV	Extintor de carro móvil	50	POLVO ABC

SIMBOLOGÍA D.C.I.

	Hidrante
	Hidrante Monitor agua -espuma
	Bidón espumógeno
	Rociadores
	Puesto con Peana de material D.C.I.
	Cámara de espuma
	Caseta baja de material D.C.I.
	Arenero

**TABLA CARGADERO CC/CC**

Nº ISLETA	Nº Brazo de Carga (BC)	
	1	2
1	GOM	IFO
2	GOM	IFO

TANQUES DE PRODUCTO

TANQUE	PRODUCTO	CAPACIDAD	DIMENSIONES	TECHO	PANTALLA FLOTEANTE	ASPIRACION FLOTEANTE
T-011	GOM	5.430 m ³	02x4x12	FUJO	NO	NO
T-012	GOM	1.225 m ³	012x10,5	FUJO	NO	NO
T-013	GOM	2.170 m ³	016x10,8	FUJO	NO	NO
T-014	GOM	1.225 m ³	012x10,5	FUJO	NO	NO
T-015	GOM	3.960 m ³	020x12,6	FUJO	NO	NO
T-021	IFO-HS	5.430 m ³	02x4x12	FUJO	NO	NO
T-022	IFO-HS	3.960 m ³	020x12,6	FUJO	NO	NO
T-023	GOM	3.960 m ³	020x12,6	FUJO	NO	SI
T-024	IFO-HS	5.430 m ³	02x4x12	FUJO	NO	NO
T-031	GOM	8.482 m ³	030x12	FUJO	NO	NO
T-032	IFO-LS	5.428 m ³	02x4x12	FUJO	NO	NO
T-033	IFO-HS	12.720 m ³	030x18	FUJO	NO	NO
T-034	IFO-HS	5.565 m ³	020x18	FUJO	NO	NO
T-035	IFO-HS	8.482 m ³	030x12	FUJO	NO	NO
T-041	IFO-QLS	27.709 m ³	042x20	FUJO	NO	NO
T-042	IFO-HS	27.709 m ³	042x20	FUJO	NO	NO
T-043	IFO-HS	27.709 m ³	042x20	FUJO	NO	NO
T-044	IFO-HS	27.709 m ³	042x20	FUJO	NO	NO
T-045	DECANTED	10.608 m ³	026x20	FUJO	NO	NO
T-051	IFO-HS	8.143 m ³	02x4x18	FUJO	NO	NO

LEYENDA SEÑALIZACIÓN

	Punto de reunión
	Botiquín
	Alarma/Disparo/Paro extinción
	Extintor
	Carro Extintor
	Boca de incendios equipada
	Manta ignífuga
	Equipo autónomo de respiración
	Avisador sonoro
	Ducha emergencia
	Punto lavacjos
	Parada emergencia
	Interfono
	Bombona del sistema de extinción a gas
	Detector
	Luz de emergencia
	Central de Alarmas

SIMBOLOGÍA D.C.I.

	Hidrante
	Hidrante Monitor agua -espuma
	Bidón espumígeno
	Rociadores
	Puesto con Peana de material D.C.I.
	Cámara de espuma
	Caseta baja de material D.C.I.
	Arenero

DATOS EXTINTORES

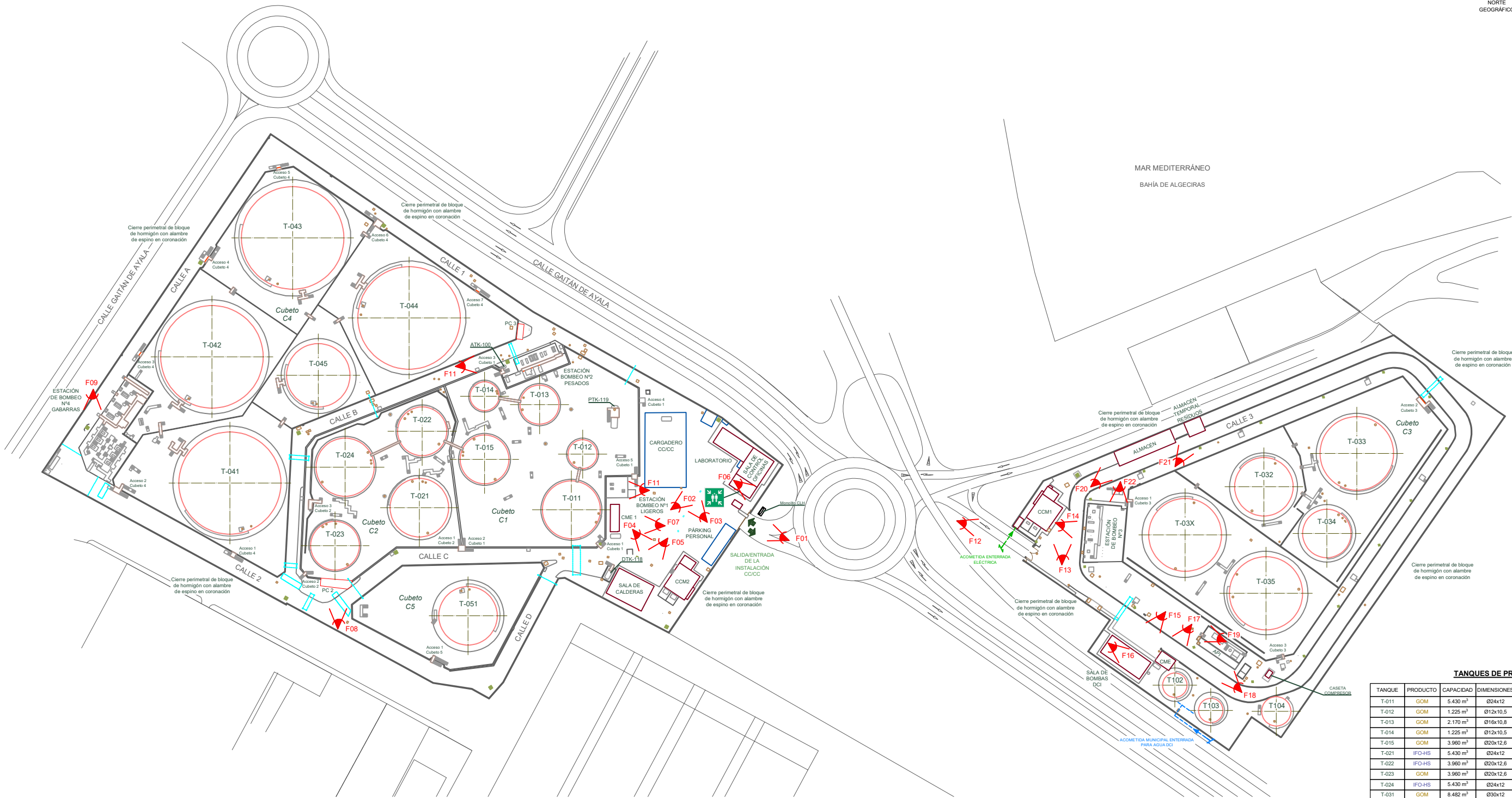
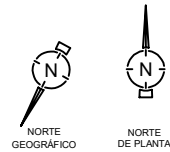
No. Ub.	Ubicación	Equipos	Peso(kg)	Tipo
1	OFICINAS (SALA DE REUNIONES)	Extintor	6	POLVO ABC
2	OFICINAS (ARCHIVO)	Extintor	6	POLVO ABC
3	OFICINAS (RECBIBIDOR)	Extintor	6	POLVO ABC
4	OFICINAS (RECBIBIDOR)	Extintor	6	POLVO ABC
5	OFICINAS (SALA DE OPERACIONES)	Extintor	5	C ₀₂
6	OFICINAS (SALA DE OPERACIONES)	Extintor	6	C ₀₂
7	OFICINAS (SALA DE EQUIPOS)	Extintor	5	C ₀₂
8	OFICINAS (SALA DE EQUIPOS)	Extintor	5	C ₀₂
9	ALMACEN MUESTRAS	Extintor	12	POLVO ABC
10	ALMACEN MUESTRAS	Extintor	12	POLVO ABC
11	SALA CALIDAD	Extintor	12	POLVO ABC
12	CC/CC	Extintor	12	POLVO ABC
13	CC/CC	Extintor	12	POLVO ABC
14	CC/CC	Extintor	12	POLVO ABC
15	CC/CC	Extintor	9	POLVO ABC
16	CC/CC	Extintor	12	POLVO ABC
18	SALA DE CALDERAS	Extintor	5	C ₀₂
19	SALA DE CALDERAS	Extintor	12	POLVO ABC
20	CCM-NO.2	Extintor	10	C ₀₂
21	CCM-NO.2	Extintor	10	C ₀₂
22	CCM-NO.2	Extintor	10	C ₀₂
23	CCM-NO.2	Extintor	10	C ₀₂
24	SALA DE CALDERAS	Extintor	12	POLVO ABC
31	ALMACEN - TALLER	Extintor	12	POLVO ABC
32	ALMACEN - TALLER	Extintor	12	POLVO ABC
33	ALMACEN - RESIDUOS	Extintor	12	POLVO ABC
34	ALMACEN - RESIDUOS	Extintor	12	POLVO ABC
35	DCI	Extintor	12	POLVO ABC

DATOS EXTINTORES

No. Ub.	Ubicación	Equipos	Peso(kg)	Tipo
37	BALSA API	Extintor	5	POLOVO ABC
38	BALSA API	Extintor	12	POLOVO ABC
39	SALA DE BOMBAS	Extintor	12	POLOVO ABC
40	SALA DE BOMBAS	Extintor	12	POLOVO ABC
42	SALA DE BOMBAS	Extintor	9	POLOVO ABC
43	SALA DE BOMBAS	Extintor	12	POLOVO ABC
45	SALA DE BOMBAS	Extintor	9	POLOVO ABC
46	SALA DE BOMBAS	Extintor	12	POLOVO ABC
48	SALA DE BOMBAS	Extintor	12	POLOVO ABC
49	SALA DE BOMBAS	Extintor	12	POLOVO ABC
51	ADITIVOS	Extintor	9	POLOVO ABC
52	ADITIVOS	Extintor	12	POLOVO ABC
55	POZO AA HH	Extintor	9	POLOVO ABC
59	CC/C	Extintor	12	POLOVO ABC
60	CASETA VIGILANTE	Extintor	9	POLOVO ABC
62	URV FACTORIA 1	Extintor	12	POLOVO ABC
63	URV FACTORIA 1	Extintor	12	POLOVO ABC
64	URV	Extintor	12	POLOVO ABC
65	URV	Extintor	12	POLOVO ABC
66	CASETA COMPRESORES	Extintor	9	POLOVO ABC
67	URV FACTORIA 1	Extintor	12	POLOVO ABC
93	BALSA API	Extintor	5	CO ₂
99	GRUPO ELECTROGENO	Extintor	5	CO ₂
101	SALA DE BOMBAS	Extintor	9	POLOVO ABC
115	SALA DE BOMBAS	Extintor	75	POLOVO ABC
302	OFICINAS (SALA DE EQUIPOS)	Extintor	5	CO ₂
303	OFICINAS (SALA DE EQUIPOS)	Extintor	5	CO ₂
306	GRUPO ELECTROGENO CCM-2	Extintor	5	CO ₂

0	mar-21	PRIMERA EDICIÓN	OFICINA TÉCNICA	JEFE DE INSTALACIÓN
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISIÓN	APROBADO

			
I.A. ALGECRIAS		Formato de papel: DIN A0 Escala: 1:600	
PLANO DE EXTINTORES IMPLANTACIÓN GENERAL		Nombre del archivo: B11Z-educi00-01.dwg FECHA TOMA DATOS: nov-2012 FECHA "I" "EDIC": mar-2013	
Realizado por: AIN  active	PLANO Nº IB11Z-educi10	Nº DE HOJA: 00	Nº DE HOJA: 01
DIBUJADO: APROBADO:			

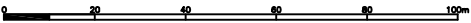


COORDENADAS UTM DE LA INSTALACIÓN

Hemisferio Norte, Zona 30	
V-1	280833, 4000451
V-2	280834, 4000503
V-3	280884, 4000510
V-4	280880, 4000567
V-5	281084, 4000593
V-6	281084, 400425
V-7	280833, 4000420
V-8	280742, 4000388
V-9	280741, 4000365
V-10	280656, 4000235
V-11	280599, 4000236
V-12	280601, 4000398
V-13	280616, 4000398
V-14	280616, 4000414
V-15	280687, 4000413
V-16	280687, 4000397
V-17	280730, 4000397
V-18	280730, 4000388

TANQUES DE PRODUCTO

TANQUE	PRODUCTO	CAPACIDAD	DIMENSIONES	TECHO	PANTALLA FLOTANTE	ASPIRACIÓN FLOTANTE
T-011	GOM	5.430 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-012	GOM	1.225 m³	Ø12x10.5	FUJO	NO	NO
T-013	GOM	2.170 m³	Ø18x10.8	FUJO	NO	NO
T-014	GOM	1.225 m³	Ø12x10.5	FUJO	NO	NO
T-016	GOM	3.960 m³	Ø20x12.6	FUJO	NO	NO
T-021	IFO-HS	5.430 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-022	IFO-HS	3.960 m³	Ø20x12.6	FUJO	NO	NO
T-023	GOM	3.960 m³	Ø20x12.6	FUJO	NO	SI
T-024	IFO-HS	5.430 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-031	GOM	8.482 m³	Ø30x12	FUJO	NO	NO
T-032	IFO-LS	5.428 m³	Ø24x12	FUJO	NO	NO
T-033	IFO-HS	12.720 m³	Ø30x18	FUJO	NO	NO
T-034	IFO-HS	5.565 m³	Ø20x18	FUJO	NO	NO
T-035	IFO-HS	8.482 m³	Ø30x12	FUJO	NO	NO
T-041	IFO-JLS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-042	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-043	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-044	IFO-HS	27.709 m³	Ø42x20	FUJO	NO	NO
T-045	DECANTED	10.608 m³	Ø26x20	FUJO	NO	NO
T-051	IFO-HS	8.143 m³	Ø24x18	FUJO	NO	NO



0	abr-21	PRIMERA EDICIÓN	OFICINA TÉCNICA	JEFE DE INSTALACIÓN
REV.	FECHA	DESCRIPCIÓN	REVISIÓN	APROBADO

EXOLUM

I.A. ALGECIRAS

FICHERO RESUMEN DE FOTOS

Realizado por:
AIN active

COMPROBADO:
DIBUJADO:
APROBADO:

PLANO Nº:
IB11Z-fotos

Nº DE FOTOS:
00

Nº DE HOJAS:
01

Formato de papel:
DIN A0

Escala:
1:500

Número del archivo:
IB11Z-fotos-01.dwg

FECHA TOMA DATOS: nov-20

FECHA 1ª EDICIÓN: abr-21

Nº DE HOJAS:
01

A.4. ANÁLISIS DE VULNERABILIDAD MEDIOAMBIENTAL

Se muestran en el presente anexo las diferentes tablas obtenidas para la determinación del Índice de Riesgo Medioambiental.

1. Fuente de riesgo.

1.1. Determinación Fuente de riesgo: propiedades de la sustancia

Tabla 46. Fuente de riesgo. Propiedades de la sustancia

Escenario	Sustancia	Adsorción (log Kow)	Valor parámetro Adsorción (log Kow)	Volatilidad (log H)	Valor parámetro Volatilidad (log H)	Bioconcentración (log BCF)	Valor parámetro Bioconcentración (log BCF)	Biodegradación (BD)	Valor parámetro Biodegradación (BD)	Frase H	Toxicidad	Total FR_1 (sobre 21)	Total FR_1 (sobre 6)
Esc. 01 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Gasóleo	> 1,99 - < 18	2	0,96	3	3,43	2	4,099	0,5	H411	6	13,5	3,9
Esc. 02 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Fuelóleo	> 1,99 - < 18	2	-6,34	5	3,712	2	2,8	1	H410	10	20	5,7
Esc. 03 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Gasóleo	> 1,99 - < 18	2	0,96	3	3,43	2	4,099	0,5	H411	6	13,5	3,9
Esc. 04 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"	Fuelóleo	> 1,99 - < 18	2	-6,34	5	3,712	2	2,8	1	H410	10	20	5,7
Esc. 05 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-051 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Fuelóleo	> 1,99 - < 18	2	-6,34	5	3,712	2	2,8	1	H410	10	20	5,7
Esc. 06 Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"	Gasóleo	> 1,99 - < 18	2	0,96	3	3,43	2	4,099	0,5	H411	6	13,5	3,9
Esc. 07 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"	Fuelóleo	> 1,99 - < 18	2	-6,34	5	3,712	2	2,8	1	H410	10	20	5,7
Esc. 08 Incendio del tanque T-042	Fuelóleo	> 1,99 - < 18	2	-6,34	5	3,712	2	2,8	1	H410	10	20	5,7
Esc. 09 Incendio del tanque T-033	Gasóleo	> 1,99 - < 18	2	0,96	3	3,43	2	4,099	0,5	H411	6	13,5	3,9

Fuente: EPI Suite (parámetros de sustancias)

Se han considerado el gasóleo y el fuelóleo como sustancias que no constituyen mezclas dado que en todo caso se trata de hidrocarburos

Para cada parámetro se incluyen los valores propios de gasóleo y fuelóleo y el valor equivalente especificados en la Guía para la realización del análisis del riesgo medioambiental.

Se han tenido en consideración los diferentes factores de corrección especificados en la Guía para la realización del análisis del riesgo medioambiental.

1.2. Determinación Fuente de riesgo: cantidad de sustancia derramada

Tabla 47. Fuente de riesgo. Cantidad derramada

Escenario	Sustancia	Cantidad (t)	Total FR_2 (cantidad)	Sistema de control	Cantidad involucrada FR_2 por Sistema de control (%)
Esc. 01 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Gasóleo	2,6	3	Sí	0,0
Esc. 02 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Fuelóleo	6,7	5	Sí	0,0
Esc. 03 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Gasóleo	17,3	5	Sí	0,0
Esc. 04 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"	Fuelóleo	44,2	5	No	100,0
Esc. 05 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-051 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Fuelóleo	8,1	5	Sí	0,0
Esc. 06 Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"	Gasóleo	7,4	5	Sí	0,0
Esc. 07 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"	Fuelóleo	8,8	5	Sí	0,0
Esc. 08 Incendio del tanque T-042	Fuelóleo	0	1	Sí	0,0
Esc. 09 Incendio del tanque T-033	Gasóleo	0	1	Sí	0,0

Todos los escenarios considerados disponen de sistema de contención (Cubeto, cargadero con arquetas para contención de derrames, foso de bombas) a excepción del escenario 4 donde se produce el vertido directamente a las aguas interiores del Puerto de Algeciras.

1.3. Determinación Fuente de riesgo: valoración final de la Fuente de riesgo.

Tabla 48. Valoración Fuente de riesgo (FR)

Escenario	Sustancia	Total FR_1 (sobre 6)	Total FR_2 (cantidad)	Sistema de control	Cantidad involucrada FR_2 por Sistema de control (%)	TOTAL FR (sobre 30)	TOTAL FR (sobre 12)
Esc. 01 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Gasóleo	3,9	3	Sí	0,0	7,7	3,1
Esc. 02 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Fuelóleo	5,7	5	Sí	0,0	11,4	4,6
Esc. 03 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Gasóleo	3,9	5	Sí	0,0	7,7	3,1
Esc. 04 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"	Fuelóleo	5,7	5	No	100,0	16,4	6,6
Esc. 05 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-051 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Fuelóleo	5,7	5	Sí	0,0	11,4	4,6
Esc. 06 Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"	Gasóleo	3,9	5	Sí	0,0	7,7	3,1
Esc. 07 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"	Fuelóleo	5,7	5	Sí	0,0	11,4	4,6
Esc. 08 Incendio del tanque T-042	Fuelóleo	5,7	1	Sí	0,0	11,4	4,6
Esc. 09 Incendio del tanque T-033	Gasóleo	3,9	1	Sí	0,0	7,7	3,1

Se han tenido en consideración los diferentes factores de corrección especificados en la Guía para la realización del análisis del riesgo medioambiental.

2. Sistema de transporte.

Tabla 49. Valoración Sistema de transporte (ST)

Escenario	Medio afectado	Valoración ST (sobre 10)	Valoración ST (sobre 8)
Esc. 01 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Sin afectación al medio	1	0,8
Esc. 02 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Sin afectación al medio	1	0,8
Esc. 03 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Sin afectación al medio	1	0,8
Esc. 04 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"	Acuático	5	4
Esc. 05 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-051 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	Sin afectación al medio	1	0,8
Esc. 06 Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"	Sin afectación al medio	1	0,8
Esc. 07 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"	Sin afectación al medio	1	0,8
Esc. 08 Incendio del tanque T-042	Sin afectación al medio	1	0,8
Esc. 09 Incendio del tanque T-033	Sin afectación al medio	1	0,8

Se han tenido en consideración los diferentes factores de corrección especificados en la Guía para la realización del análisis del riesgo medioambiental.

3. Receptores vulnerables.

Tabla 50. Valoración Receptores vulnerables (RV)

Escenario	Habitat	Valor habitat	Espacio Natural Protegido	Espacio Natural Protegido	Aves protegidas	Aves protegidas	Patrimonio artístico cultural	Patrimonio artístico cultural	Reversibilidad / Recuperación	Reversibilidad / Recuperación	Impacto socioeconómico	Impacto socioeconómico	Total RV (sobre 20)
Esc. 01 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	J2	2	No	0	Sin categoría de protección	0	Ninguna de las anteriores	0	De semanas a 1 año	5	Ninguna	0	2,1
Esc. 02 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	J2	2	No	0	Sin categoría de protección	0	Ninguna de las anteriores	0	De semanas a 1 año	5	Ninguna	0	2,1
Esc. 03 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	J2	2	No	0	Sin categoría de protección	0	Ninguna de las anteriores	0	De semanas a 1 año	5	Ninguna	0	2,1
Esc. 04 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"	J2	2	No	0	Sin categoría de protección	0	Ninguna de las anteriores	0	De semanas a 1 año	5	Alteración significativa de una actividad económica recogida en el punto A o Afección a alguno de los tipos de infraestructuras recogidas en el punto B.	20	2,5
Esc. 05 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-051 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	I2	2	No	0	Sin categoría de protección	0	Ninguna de las anteriores	0	De semanas a 1 año	5	Ninguna	0	2,1
Esc. 06 Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"	I2	2	No	0	Sin categoría de protección	0	Ninguna de las anteriores	0	De semanas a 1 año	5	Ninguna	0	2,1

Escenario	Habitat	Valor habitat	Espacio Natural Protegido	Espacio Natural Protegido	Aves protegidas	Aves protegidas	Patrimonio artístico cultural	Patrimonio artístico cultural	Reversibilidad / Recuperación	Reversibilidad / Recuperación	Impacto socioeconómico	Impacto socioeconómico	Total RV (sobre 20)
Esc. 07 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"	I2	2	No	0	Sin categoría de protección	0	Ninguna de las anteriores	0	De semanas a 1 año	5	Ninguna	0	2,1
Esc. 08 Incendio del tanque T-042	I2	2	No	0	Sin categoría de protección	0	Ninguna de las anteriores	0	De semanas a 1 año	5	Ninguna	0	2,1
Esc. 09 Incendio del tanque T-033	I2	2	No	0	Sin categoría de protección	0	Ninguna de las anteriores	0	De semanas a 1 año	5	Ninguna	0	2,1

No se considera que pueda haber afectación a los medios socioeconómicos del entorno a excepción del escenario 4 donde puede haber una alteración temporal en la actividad portuaria.

4. Determinación IGCM.

Tabla 51. Determinación IGCM

Escenario	FR	ST	RV	IGCM (sobre 40)	IGCM (sobre 20)
Esc. 01 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-033 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	3,09	0,80	2,10	5,99	2,99
Esc. 02 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-041 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	4,57	0,80	2,10	7,47	3,74
Esc. 03 Fuga de gasóleo por rotura en la línea de expedición/recepción a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	3,09	0,80	2,10	5,99	2,99
Esc. 04 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga/descarga de buques de 10"	6,57	4,00	2,50	13,07	6,54
Esc. 05 Fuga de fuelóleo por rotura en la línea de carga del tanque T-051 a través de un orificio del 10% del diámetro de la línea	4,57	0,80	2,10	7,47	3,74
Esc. 06 Fuga de gasóleo por desconexión del brazo de carga de camiones cisterna de 4"	3,09	0,80	2,10	5,99	2,99
Esc. 07 Fuga de fuelóleo por desconexión de la manguera de carga de camiones cisterna de 4"	4,57	0,80	2,10	7,47	3,74
Esc. 08 Incendio del tanque T-042	4,57	0,80	2,10	7,47	3,74
Esc. 09 Incendio del tanque T-033	3,09	0,80	2,10	5,99	2,99

Se han tenido en consideración los diferentes factores de corrección especificados en la Guía para la realización del análisis del riesgo medioambiental.

A.5. INVENTARIO DE MEDIOS MATERIALES DISPONIBLES

Los medios materiales existentes en I.B. ALGECIRAS son los siguientes:

Tabla 52. Sistemas fijos en I.B. ALGECIRAS

NÚMERO	MEDIO	CARACTERÍSTICAS
3	Tanques de reserva de agua	3.237 m ³ de capacidad total de almacenamiento
1	Grupos motobomba de presurización (Jockey)	25 m ³ /h de caudal
3	Grupos motobombas eléctricas	400 m ³ /h de caudal cada una
2	Grupos motobombas diesel	600 m ³ /h de caudal cada una
2	Depósitos de espumógeno	5.000 l y 10.000 l de capacidad
2	Mezclador agua/espuma	-
22	Válvulas de diluvio (red general de agua/espuma)	Tanques + Balsa API + E.B. Boosters
5	Válvulas de diluvio (red general de agua) – Refrigeración sectorizada	Cubeto IV
4	Válvulas de diluvio (Masters)	En cada Puesto de Control
4	Puestos de Control	
-	Red de tuberías aéreas	400 m de tubería de acero de $\phi=8"$ 1.800 m de tubería de acero de $\phi=14"$ (600 mts enterrados entre parcelas)
-	Trazado	Red mallada conformando anillo
21	Válvulas de compuerta	
42	Cámaras de espuma	Espuma física de baja expansión a tanques
15	Sprinklers	Repartidos por toda la E.B. en la Zona B
25	Hidrantas - Monitores	De columna húmeda para lanzamiento de agua
2	Hidrantas	

Tabla 53. Sistemas fijos en zonas de atraque

NÚMERO	MEDIO	CARACTERÍSTICAS
0	Tanques de reserva de agua	Captación del mar
1	Grupos motobomba de presurización (Jockey)	25 m³/h de caudal
2	Grupos motobombas diésel	600 m³/h de caudal cada una
1	Depósitos de espumógeno	7.500 l de capacidad
1	Mezclador agua/espuma por sistema FIREDOS	-
1	Válvulas de diluvio (red general de agua/espuma)	- Torre-Monitor (x2)
2	Válvulas de diluvio (red general de agua) – Refrigeración	- Torre-Monitor (x2) - Hydroshield
1	Válvulas de diluvio (Masters)	-
1	Puestos de Control	-
	Red de tuberías enterradas	400 m de tubería de polituretano de $\phi=14''$
	Trazado	Red mallada conformando en dos ramales
2	Hidrantes - Monitores	De columna húmeda para lanzamiento de agua
4	Hidrantes	
2	Torre Monitores Automatizadas	Control desde Sala Operaciones Muelle

Tabla 54. Equipos móviles de extinción

NÚMERO	MEDIO
Extintores portátiles	
20	Extintores de CO ₂ de 5 kgs.
20	Extintores de CO ₂ de 10 kgs.
65	Extintores de polvo seco de 9 kgs.
15	Extintores de polvo seco de 50 kgs. (Carro)
Material diverso de Extinción	
12	Mangueras de L= 15 m y $\phi= 45$ mm.
12	Mangueras de L= 15 m y $\phi= 70$ mm.
4	Lanzas de $\phi= 70$ mm.
4	Bifurcaciones de $\phi 70 \times \phi 45$.

Tabla 55. Equipos de protección individual

NÚMERO	MEDIO
5	Máscaras faciales con filtro
5	Mascarilla con filtro buco nasal
2	Equipos GASALERT MAX XT II (CO, O ₂ , LEL y H ₂ S)
3	Equipos PAC 6500 (H ₂ S)
4	Cascos (para los trajes de proximidad al fuego)
4	Chaquetones (para los trajes de proximidad al fuego)

Tabla 56. Otros medios

UNIDADES	MEDIO
16	Sistema de detección y extinción a base de inundación del local por descarga de gas FM200 y CO ₂ .

MEDIOS DE CONTROL DE DERRAMES

Los tanques de almacenamiento de producto disponen de sistema de protección, tales como indicadores de nivel, que garantizan que no se produzca el sobrellenado de los mismos y se encuentran agrupados en cubetos, según el producto a almacenar y lo establecido por la ITC MI-IP02, con pendiente hacia arqueta de drenaje y conectado a la red de aguas hidrocarburadas, por lo que, en caso de producirse algún tipo de derrame, éste quedaría contenido en las instalaciones existentes a tal efecto.

En cualquier caso, para derrames al mar, de manera adicional, se cuenta con:

- Skimmer de recogida de CEPILLOS.
- 500 metros de barrera TROILBOOM 910 mm. (20 tramos) dispuesta en dos carreteles (250 metros / carretel) ubicados en el muelle.
- 5.000 l de dispersante.
- 1300 kg de absorbente industrial.
- 150 m de absorbente tubular

A.6. COMUNICACIONES DE EFECTO DOMINÓ DE ESTABLECIMIENTOS VECINOS

En el momento de la realización del presente documento, no se había recibido comunicación por parte del órgano de la Administración competente relativo a la posible afectación de I.B. ALGECIRAS como establecimiento receptor de un efecto dominó por un accidente ocurrido en un establecimiento vecino.

A.7. ANÁLISIS HISTÓRICO DE ACCIDENTES

MHIDAS

Se muestra a continuación una relación no exhaustiva de accidentes recogidos en la base de datos MHIDAS para las sustancias involucradas en el estudio y establecimientos dedicados al almacenamiento de productos petrolíferos.

Tabla 57. Accidentes con fuelóleo (MHIDAS)

ACCIDENTES CON FUELOIL		
ACCIDENTE	FECHA	DESCRIPCIÓN
2654	--	Explosión en dos quemadores de una caldera en Monsanto. Un 100% de exceso de combustible y un 50% de aire provocó que el fuel contenido en la caldera cuando se mezcló con el aire en el bajo horno. Esto fue causado por el mal arreglo de una válvula y por un fallo en el detector de llama.
5210	27/10/1991	Gasolina de pirólisis y fuel oil se fugaron a la atmósfera tras la ruptura de un tubo dentro de una caldera. La nube de humo y de hidrocarburos fue arrastrada desde la caldera hasta una carretera cercana. La carretera fue cerrada debido al mal olor.

Tabla 58. Accidentes con gasóleo (MHIDAS)

ACCIDENTES CON GASÓLEO		
ACCIDENTE	FECHA	DESCRIPCIÓN
2.696	12/05/1987	Se produjo una explosión seguida por un fuego en un tanque amenazando a los tanques cercanos, hubo 3.000 evacuados.
234	24/01/1977	Una explosión en un tanque de gasoil de 339 bbl provocó el incendio de otro de 3.000 bbl. La explosión sacudió los edificios en 10 millas

MARS

Se muestra a continuación una relación no exhaustiva de accidentes recogidos en la base de datos MARS para las sustancias involucradas en el estudio y establecimientos dedicados al almacenamiento de productos petrolíferos (fuel storage criterion).

Tabla 59. Accidentes en establecimientos de almacenamiento de carburantes (MARS)

ACCIDENTES CON GASOLINA / DIÉSEL	
FECHA	DESCRIPCIÓN
22/06/1992	El accidente ocurrió durante los preparativos para llenar un tanque de gasolina, la fuga fue provocada por una bomba defectuosa, hubo 4 muertos y dos heridos.
02/06/1987	Se produjo un accidente en las instalaciones de almacenamiento de combustibles, fueloil, gasolina (1.300 t), gasoil (2.000 t), hubo 2 muertos y 14 heridos.
21/12/1985	El accidente ocurrió durante las operaciones de descarga de productos petrolíferos (gasolina, gasoil, fueloil). Se fugó el contenido de un tanque, la explosión alcanzó a otros 25 tanques.
11/12/2005	La fuga de combustible de un tanque de almacenamiento provocó una enorme explosión y otras menos severas. Como consecuencia de las explosiones se generó un intenso incendio que afectó a 21 tanques de almacenamiento de combustibles. No hubo muertos.
26/02/1991	Debido a una mala operación en la alimentación de nafta a un tanque, el techo flotante de éste se hundió. Para reducir los efectos de la evaporación de la nafta se aplicó espuma en la mitad de la superficie del tanque en lugar de en los bordes. La carga estática provocó la ignición de los vapores de nafta. El fuego se extinguió en 3 horas.
22/06/1992	El accidente ocurrió cuando los trabajadores de una compañía estaban preparando el llenado de un tanque. Se fugaron vapores de gasolina formando una nube que entró en ignición, resultando en una explosión y posteriormente en un incendio (4 personas resultaron muertas y 2 heridas).
02/06/1987	Se produjo un accidente en las instalaciones de almacenamiento de combustible, fueloil, gasolina (1.300 t), gasoil (2.000 t), hubo 2 muertos y 14 heridos.
21/12/1985	El accidente ocurrió durante las operaciones de descarga de productos petrolíferos (gasolina, gasoil, fueloil). Se fugó el contenido de un tanque, la explosión alcanzó a otros 25 tanques.
03/06/1993	Un tanque a presión de gasoil caliente (4 t) explotó y ardió causando siete muertos y 16 heridos.
11/12/2005	La fuga de combustible de un tanque de almacenamiento provocó una enorme explosión y otras menos severas. Como consecuencia de las explosiones se generó un intenso incendio que afectó a 21 tanques de almacenamiento de combustibles. No hubo muertos.
17/5/2017	Se detectó una fuga de un tanque de almacenamiento de combustible diésel de 40.000 m ³ en un depósito portuario de productos petrolíferos. El combustible diésel se escapaba del fondo del tanque y se extendía en el cubeto. La tasa de la fuga fue de 2 m ³ /h. El diésel fue transferido a otro tanque de almacenamiento. El bombeo y el drenaje del tanque fueron terminados 2 días más adelante. La carcasa del tanque y el fondo del tanque están soldados entre sí. El fondo del tanque comprende un anillo de placa anular que soporta la pared del tanque y sobre el cual se sueldan las placas base.
19/11/2015	Durante las pruebas de función en frío (renovación de la automatización de la estación de bombeo principal), se produjo un aumento de la presión en el lado de entrada de la estación de bombeo principal. Esto causó que el aceite se filtrara del colador a la taza de la bomba (sello en la brida de drenaje). La prueba de función en frío llevada a cabo como parte de la renovación de la automatización detectó un modo particular de operación en un estado crítico: en condiciones normales de funcionamiento, este modo de operación es imposible debido al control automático del sistema de control distribuido
14/7/2015	Alrededor de las 3.00 a.m. se produjeron dos explosiones en un parque de tanques de almacenamiento en un complejo petroquímico: dos tanques estaban en llamas y sus techos flotantes dañados. El primero contenía 11.300 m ³ de gasolina de pirólisis (fracciones C5 a C9). El segundo, a 300 m de distancia, contenía 48.000 m ³ de nafta (fracciones ligeras de hidrocarburos). A las 11.00

ACCIDENTES CON GASOLINA / DIÉSEL	
FECHA	DESCRIPCIÓN
	a.m. del día siguiente, un examen del techo flotante de un tanque adyacente que contenía 25.000 m ³ de condensado encontró un sistema de encendido y una brecha de 4 m ² en el centro del techo. El techo parcialmente sumergido no se había hundido y todavía había riesgo de ignición.
9/2/2023	Una fuerte tormenta azotó islas maltesas con vientos huracanados, olas altas y lluvias torrenciales durante varias horas, de modo que la mayoría de las tuberías en los muelles, las estructuras metálicas, los postes de iluminación y el brazo de carga resultaron gravemente dañados e inoperativos. Los tanques de almacenamiento y su infraestructura asociada, así como el sistema de extinción de incendios que abastece a los tanques de almacenamiento, no sufrieron daños. No hubo derrames de combustible y nadie resultó herido.