



REPSOL BUTANO S.A.

INDICE

A I.7 REPSOL BUTANO	2
A I.7.1 Descripción de las instalaciones	2
A I.7.1.1 Identificación y Datos Generales	2
A I.7.1.2. Descripción de las Instalaciones y Procesos	3
A I.7.1.2.1. Instalaciones.....	3
A I.7.1.2.2. Procesos.....	3
A I.7.2. Descripción del entorno.....	9
A I.7.2.1. Población.....	9
A I.7.2.2. Entorno Tecnológico.....	9
A I.7.2.3. Entorno Natural, Histórico y Cultural	10
A I.7.3 Sustancias y productos	11
A I.7.4. Medios e Instalaciones de Protección	27
A I.7.4.1. Sistemas de Protección contra Incendios	27
A I.7.4.2. Sistemas de Protección Medioambiental.....	42
A I.7.5 Organización de la empresa	44
A I.7.5.1 Plantilla / Turnos de trabajo	44
A I.7.5.2 Organización de Seguridad	45
A I.7.7 Vulnerabilidad	51
A I.7.8 Efecto dominó	69
A I.7.9 Cartografía	70



A I.7 REPSOL BUTANO

A I.7.1 Descripción de las instalaciones

A I.7.1.1 Identificación y Datos Generales

REPSOL BUTANO S.A., Factoría de Santurtzi	
<u>RAZÓN SOCIAL</u>	
REPSOL BUTANO, S.A. Calle José Abascal, 4 28003 Madrid	
<u>ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL</u>	
REPSOL BUTANO, S.A. (Factoría de Santurtzi) Ctra. Santurtzi – Zierbena, km. 2 48980 Santurtzi (BIZKAIA) Telf. 944 201 200 Fax 944 201 237	
<u>ACTIVIDAD</u>	
Descripción: La actividad desarrollada en el establecimiento industrial está clasificada según el REAL DECRETO 475/2007, de 13 de abril, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE-2009). Apartado 4671 – “Comercio al por mayor de combustibles sólidos, líquidos y gaseosos y productos similares”.	

La factoría de REPSOL BUTANO, S.A. objeto del presente Plan de Emergencia Exterior, se encuentra situada en el término municipal de Santurce, ocupando una superficie aproximada de 74.000 m².

Las coordenadas geográficas y coordenadas U.T.M del punto central aproximado de la Factoría de REPSOL BUTANO, S.A. son las siguientes:

Coordenadas Geográficas	
Longitud Oeste	3° 1' 16"
Latitud Norte	43° 30' 43"

Proyección U.T.M. (m)	
Ordenadas "Y"	4.799.040
Abscisas "X"	495.258



El acceso a las instalaciones se realiza a través de la Carretera Nacional N-639 a la altura del km 3, la línea de FFCC. Santurce-Bilbao, que circula a 50 metros y el puerto exterior de Santurce a 80 m, ambos al Norte.

Se encuentra rodeada por las infraestructuras y empresas siguientes:

- Norte: Autoridad Portuaria
- Sur: Terrenos comunales del municipio de Santurzi
- Este: Central térmica de Iberdrola
- Oeste: Instalaciones de CLH

A I.7.1.2. Descripción de las Instalaciones y Procesos

A I.7.1.2.1. Instalaciones

La Factoría está construida en una explanada de 74.000m² con un cerramiento completo de muro de mampostería y malla trenzada de 2,5 m de altura. Aproximadamente el 10% de esta superficie está edificada.

Las instalaciones constan de los siguientes edificios:

- Oficinas y Servicios sociales en dos plantas. Portería integrada en la planta baja de las oficinas Realizados en mampostería y cubiertas de hormigón.
- Almacén, garaje y taller en una sola planta. Realizados en mampostería y cubiertas de uralita.
- Naves de envasado, realizadas en construcciones metálicas con cubierta de chapa.
- Salas de bombas y compresores, realizadas en construcciones metálicas con cubierta de chapa.

A I.7.1.2.2. Procesos

Las actividades que se realizan en la factoría de Repsol Butano, S.A. en Santurzi son: almacenamiento, manipulación y distribución de gases licuados del petróleo (GLP), envasado y a granel. Los GLP que se suministran son butano y propano en su forma comercial y mezclas de estos.

Las operaciones principales que se llevan a cabo en el establecimiento son dos.

- 1) Almacenamiento de GLP en depósitos cilíndricos y esferas de diferentes capacidades
- 2) Envasado de GLP (butano, propano y sus mezclas) en botellas de capacidades varias
- 3) Trasiego entre depósitos de almacenamiento y medios de transporte como camiones cisterna o gasoducto.



- 4) Recepción por gasoducto desde Refinería a Repsol.
- 5) Odorización
- 6) Servicios auxiliares

A continuación se describen brevemente dichas actividades:

Los Gases Licuados del Petróleo (GLP) son hidrocarburos obtenidos de la destilación del petróleo y se utilizan principalmente como combustible. En su forma comercial se suministran como mezclas con las proporciones indicadas en la tabla.

(% en volumen)	Propano	Butano
Hidrocarburos C2	2,5 máx.	2 máx.
Hidrocarburos C3	80 min.	20 máx.
Hidrocarburos C4	20 máx.	80 min.
Hidrocarburos C5	1,5 máx.	1,5 máx.
Olefinas totales	35 máx.	20 máx.
Diolefinas (ppm)	Menor de 1000	Menor de 1000

También se suministra mezcla automoción con una proporción de 70% de butano y 30% de propano.

Debido a su temperatura de ebullición (aproximadamente 0º C el butano y -42º C el propano) los GLP son sustancias gaseosas a la temperatura ambiente, pero se manipulan en estado líquido por lo que han de estar sometidos a una presión equivalente a la presión de vapor correspondiente a cada temperatura.

Dos son las operaciones principales que se realizan en la Factoría. Una es el envasado de GLP (Butano, Propano y sus mezclas) en botellas de capacidades varias y la otra el trasiego entre depósitos de almacenamiento y medios de transporte como camiones cisternas o gasoducto.

Envasado

En la Factoría de Repsol en Santurtzi las operaciones de envasado se realizan en dos naves de llenado para las botellas tipo UD-125, K-6, UD-110, UD-120 y K-120 y una nave para las botellas tipo I-350. El GLP se envasa en los siguientes tipos de recipientes:

Capacidad (L)	Producto	Peso neto (Kg.)	Denominación
24,9	Butano	12	NEL (UD120L)
26	Butano	12,5	UD 125
12'3	Butano	6	K-6
26	Propano	11	UD 110
26	Mezcla auto	12	K 120
83	Propano	35	UI 350



Las características constructivas de los recipientes son las siguientes:

Tipo de envases	UD-125	UI-350	K-6	(NEL) UD120L
Diámetro exterior (mm)	300	300	290	304
Altura (mm)	475	1430	380	541
Peso en vacío (kg)	13,9	35	7,22	7
Presión de prueba (kPa)	3000	3000	3000	3000
Espesor (mm)	3,2	3,2	3,2	1,1

Los recipientes tienen una válvula de seguridad en el cuerpo de la válvula principal tarada a 26 bar.

El rendimiento de la instalación es de 1400 botellas/hora. En el patio de maniobras de la Factoría se pueden almacenar 20000 botellas UD y 2500 botellas tipo UI.

Envasado de botellas de 26 L (UD-125, UD-110 y K-120), 24,9 L (NEL)

Se realiza en circuitos automáticos donde se realizan las siguientes operaciones:

Los envases vacíos se sacan de jaulas de 35 botellas cada una y pasan a las cadenas de manutención que las transportan por toda la nave. Las botellas defectuosas o que presentan pintura en mal estado se sacan de la nave para su posterior envío a talleres externos de mantenimiento.

A continuación se comprueba la existencia y correcto estado de la junta de estanqueidad de la válvula de botella, corrigiéndose los defectos encontrados.

Seguidamente un triple lector de cámara de vídeo lee la tara y el año del último retimbrado de la botella, que viene marcado con un código de barras en la zona ecuatorial del recipiente, desviando los envases a retimbrar a una línea de tratamiento en talleres externos y los datos del resto de envases los envía a un ordenador central donde se tratan dichos datos para el llenado de la botella.

Las botellas entran en el carrusel de llenado compuesto de 40 básculas electrónicas sobre las que se sitúan las botellas y comienza la operación de envasado mientras el carrusel va girando.

El GLP se envía a los carruseles desde los depósitos de almacenamiento por medio de bombas centrífugas a una presión de 16,5 kg/cm².

A medida que se completa la vuelta del carrusel las botellas son expulsadas y pasan a una báscula electrónica de repesado dinámico que verifica la exactitud de la cantidad envasada y rechaza las que no son correctas que se transportan al taller de reacondicionamiento de envases dentro de la misma nave. En el puesto de reparación de envases de la nave UD, se vacían las botellas que requieren sustitución de la válvula y se ajusta el peso de producto rellenando o



vaciando la cantidad necesaria a las botellas que han sido rechazadas en el repesado a la salida del carrusel, incorporándose de nuevo al proceso.

Posteriormente se comprueba por medio de un detector la estanqueidad de la válvula y de la parte superior del recipiente, separándose las botellas que presentan fuga en la zona de reparación. Se vuelve a comprobar la existencia en la válvula de la junta de estanqueidad para el acople del regulador. Por último se coloca el disco informativo y el precinto de plástico y las botellas se introducen en las jaulas para el transporte.

Envasado en botellas de K-6 (12,3 L)

Se efectúa en 2 básculas electrónicas estacionarias alimentado por una paletizadora automática que desplaza los envases hacia las básculas, para realizar manualmente el llenado del envase.

Previo al llenado, las botellas defectuosas o que presentan pintura en mal estado se sacan de la nave para su posterior tratamiento en la zona de mantenimiento o talleres externos. Antes del llenado se comprueba la existencia y correcto estado de la junta de estanqueidad de la válvula de la botella, corrigiéndose los defectos encontrados. Una vez llenadas las botellas se realiza el repesado y la comprobación de fugas con agua jabonosa, para terminar con la colocación del precinto en cada botella.

Envasado en botellas de I-350 (83 L)

El envasado de las botellas de 83 L se realiza en 7 básculas electrónicas semiautomáticas donde se colocan las botellas, cortándose el flujo de líquido cuando se alcanza la carga correspondiente. El GLP se envía a básculas desde los depósitos de almacenamiento por medio de bombas centrífugas.

Una vez llenadas se envían a máquina multifunción que realiza el repesado, detección de fugas y precintado. Manualmente el operario habrá colocado el disco informativo. Las que no son cerradas se envían a la báscula de nuevo o volteadora para ajuste de peso (según proceda por defecto o exceso). En caso de fuga o defecto de envase se retiran para envío a mantenimiento.

Trasvase

Las operaciones de trasvase comprenden todo el movimiento de GLP que se realiza en la Factoría como carga / descarga de medios de transporte, envío desde los depósitos de almacenamiento a las naves de envasado, trasiego entre depósitos, refrigeración etc.

Para estas operaciones, las factorías de Repsol Butano cuentan con los equipos siguientes:

- Bombas :

Ítem	Función	Potencia (CV)	Caudal (m^3/h)	Presión (kg/cm^2)	Unidades
------	---------	---------------	--------------------	-----------------------	----------



B-7 / B-8 / B-9 / B-10	Carga /Descarga cisternas	25	50	12 (Propano) 10 (Butano)	4
B-3 / B-4 / B-5 / B-6	Nave envasado	40	70	15	4
B-1 / B-2	Nave envasado	20	35	15	2

- Compresores:

Ítem	Función	Potencia (CV)	Caudal (m ³ /h)	Presión (kg/cm ²)	Unidades
C-1 / C-2	Refrigeración	90	440	15,5	2
C-3	Refrigeración / Trasvase	30	200	15,5	1

Trasvase de envasado

Para el envasado de butano en las botellas tipo UD125 el líquido se envía desde los depósitos de almacenamiento a la nave por medio de las bombas HEGA 5005 con un caudal máximo de 70m³/h y una presión de 15 bar. Existe una línea de retorno que devuelve por medio de válvulas reguladoras de flujo a los depósitos el exceso de GLP que se pueda producir por paradas en los circuitos de envasado.

Las botellas tipo I-350 se llenan con propano y K-6 con butano, por medio de las bombas con un caudal de 35 m³/h y una presión de 15 bar.

Las botellas tipo K-120 se llenan con mezcla automoción compuesto por el 70% de butano y el 30% de propano por medio de las bombas. El caudal es de 35 m³/h y una presión de 15 bar.

En las líneas de entrada de producto a los carruseles de envasado, existen válvulas de corte de accionamiento hidráulico a distancia.

Las botellas tipo UD60 se llenan con butano por medio de las bombas HEGA 5005 con un caudal de 2 m³/h y la presión de 15 bar.

Carga/descarga de cisternas

La instalación de carga/descarga de cisternas está compuesta por 4 puntos de carga. En cada punto existen dos brazos articulados de acoplamiento seco, uno de 2" para la fase liquida y otro de 1 ½" para la fase de gas. Además de las correspondientes válvulas manuales y neumáticas, cada brazo dispone de una válvula de accionamiento hidráulico a distancia. La secuencia de operaciones que se realiza para la carga de una cisterna es la siguiente:

En la factoría se carga/descarga aproximadamente una media de 35 cisternas/día y el rendimiento del cargadero es de 250 m³/h.



Cuando la cisterna entra en la Factoría, ésta se pesa y en función del volumen y de la carga residual se determina la cantidad de producto a cargar. Situada la cisterna en el punto de carga, se inmoviliza por medio de calzos y el conductor hace entrega de las llaves de contacto al operador de la terminal. A continuación se conecta la conexión equipotencial para eliminar la electricidad estática y en caso de existir se fijan a la estructura del cargadero los mandos de las válvulas de accionamiento rápido de las cisternas para que en el caso de que se produzca un desplazamiento o una emergencia se bloqueen las válvulas internas.

Se conectan los dos brazos a las correspondientes bocas de carga de la cisterna por medio de acoplamientos secos y una vez abiertas las válvulas puede comenzar la carga. El producto se impulsa por medio de las bombas y se extrae la presión de la cisterna con los compresores y se envía a los depósitos.

La operación de descarga se realiza creando por medio de los compresores una diferencia de presión entre la cisterna y el depósito de almacenamiento al que vaya destinado el producto.

La cisterna se carga sobre báscula, sabiendo en todo momento cual es el nivel de carga. El corte de llenado es automático.

El corte de llenado es automático.

Una vez finalizada la carga y antes de salir de la Factoría, se pesa la cisterna para comprobar la carga, y se verifica la documentación del vehículo.

Todas las operaciones están recogidas en una lista de chequeo que se ha de cumplimentar por el conductor y el operario de cargadero.

El rendimiento de cargadero es de 250 m³/h.

En la Factoría se cargan / descargan una media de 35 cisternas día.

Recepción de G.L.P. por gasoducto

La Factoría se encuentra unida con la Refinería de PETRONOR por un gasoducto subterráneo de 14.000 m. de longitud aproximada, formado por una tubería de 6" de diámetro. En el extremo del gasoducto existen válvulas de accionamiento hidráulico con mando a distancia.

El caudal de descarga depende de la Refinería siendo la media de 110 T/h.

Recepción por gasoducto: Año 2020

o Butano: 59815.72 T

o Propano: 92370.95 T

Refrigeración

En las Esferas ER-2.001, ER-2.002R y ER-2003, se puede almacenar propano semirrefrigerado a una temperatura entre 0 y 5° C. La unidad de refrigeración esta compuesta por los compresores, separador de aspiración, separador de incondensables y 2 condensadores



evaporativos para la condensación del propano. Está dotada de los dispositivos necesarios para un funcionamiento automático.

Odorización

Tanto el butano como el propano son sustancias inodoras, por lo tanto, y para poder percibir una fuga de dichos productos, se les agrega una pequeña proporción de etil mercaptano, líquido que le da el olor al fluido. La Factoría de Repsol Butano dispone de un depósito de 3,5 m³ de capacidad máxima, y dos bombas MILTON de las siguientes características:

Ítem	Modelo	Motor (kW)	Caudal (m ³ /h)	Presión (bar)	Unidades
MILTON	DOSAPRO MD140G 6 l/h	0,37	50	200	2

Servicios auxiliares

La Factoría dispone de una central de producción de aire comprimido con tres compresores de 55 kW cada uno, un compresor variable de 85 kW y una red de distribución por diversas zonas.

La energía eléctrica se recibe en AT existiendo una estación de transformación con 2 transformadores de 1.000 Kva. cada uno. La instalación eléctrica está realizada según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y la Instrucción Técnica Complementaria MI BT 026 (a partir de Septiembre de 2003 el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión según RD 842/2002 y la Instrucción Técnica Complementaria MI BT 029) para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión. Según las citada ITCs, los gases butano y propano comercial están clasificados en el Grupo IIB y clase de temperatura T 2.

Además se dispone de un grupo electrógeno de 155 kVA para alimentar servicios de emergencia en caso de fallo de alimentación eléctrica. Adicionalmente se dispone de un SAI (sistema de alimentación ininterrumpida) compuesto por dos UPS redundantes de 40 kVA cada una, que alimenta mediante tensión segura elementos del sistema de control de distribución, sistema de defensa contra incendios y elementos críticos.

A I.7.2. Descripción del entorno

A I.7.2.1. Población

Los núcleos habitados más importantes cercanos a la Factoría de Santurce de REPSOL BUTANO, S.A. planta son Santurtzi y Zierbena.

La densidad de población media en el municipio de Santurce es de 5.262,65 hab./km², correspondiente a una población de derecho de 45.943 habitantes y a una superficie de 876 Ha.

A I.7.2.2. Entorno Tecnológico

La factoría de Repsol Butano S.A., en “Santurce”, no forma parte de un polígono químico, encontrándose alejada de otras instalaciones clasificadas según la legislación de Accidentes



Graves, por lo que el Polígono y el Subpolígono son una misma entidad. Las instalaciones más cercanas son:

- Central térmica de Iberdrola.
- CLH.

ACCESOS

Las carreteras más cercanas a las instalaciones son las siguientes:

CARRETERA	DISTANCIA (1)	DIRECCIÓN
N-639	5 m	Norte

(1) Distancia en línea recta desde los límites de la planta de almacenamiento.

SISMICIDAD

De acuerdo con el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de Construcción Sismorresistente NCSR-02, las instalaciones de la planta son de importancia especial ya que se encuentran incluidas en el ámbito de aplicación del Real Decreto 840/2015, por el que se aprueban las medidas de control de los riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define por medio del mapa de peligrosidad sísmica. Dado que la aceleración sísmica básica de la zona, a_b , es menor a 0,04 g, deberán tenerse en cuenta los posibles efectos del sismo en terrenos potencialmente inestables.

La sismicidad considerada en el diseño de las instalaciones ha sido acorde a la NCSR-02.

A I.7.2.3. Entorno Natural, Histórico y Cultural

Las distancias a los principales elementos naturales son:

ELEMENTO NATURAL	DISTANCIA	DIRECCIÓN
Punta Ceballos	250 m	Oeste
Sierra de Mar Cantábrico	100 m	Norte
Ría de Bilbao	1000 m	Este
Monte Serantes (451 m de altura)	0 m	Sur

Distancia en línea recta desde los límites de la Factoría.



A I.7.3 Sustancias y productos

En la siguiente tabla se indica las cantidades máximas de sustancias clasificadas presentes en Repsol junto con los umbrales del Real Decreto 840/2015. Estas cantidades son las notificadas en octubre de 2017 por Repsol.

Anexo I – Parte 1 – SECCIÓN P: Peligros físicos				
Sustancia	Sección	Cantidad máxima [t]	Umbral [t]	
			Bajo	Alto
Etilmercaptano	P5a	2,9	10	50

Anexo I – Parte 1 – SECCIÓN E: Peligros para el medio ambiente				
Sustancia	Sección	Cantidad máxima [t]	Umbral [t]	
			Bajo	Alto
Etilmercaptano	E1	2,9	100	200

Anexo I – Parte 2 Sustancias nominadas			
Sustancia	Cantidad máxima [t]	Umbral [t]	
		Bajo	Alto
Butano (ítem 18)	1428	50	200
Propano (ítem 18)	3808	50	200

En relación a las cantidades de sustancias notificadas en situación actual, la instalación de Repsol presenta los siguientes ratios:

	Ratios de sustancias clasificadas respecto el umbral inferior (columna 2)	Ratios de sustancias clasificadas respecto el umbral superior (columna 3)
Ratios de sustancias con peligro para la salud (Secciones H1, H2, H3 y nominadas)	0	0
Ratios de sustancias con peligros físicos (Secciones P1a/b, P2, P3a/b, P4, P5a/b/c, P6a/b, P7, P8 y nominadas)	105,01	26,24
Ratios de sustancias peligrosas para el medio ambiente (Secciones E1, E2 y nominadas)	0,029	0,015

La Factoría de Santurtzi de Repsol Butano S.A. quedaría afectada por la obligación de cumplimiento de las disposiciones del R.D. 840/2015 por la presencia de GLPs en las instalaciones en cantidades mayores al umbral superior fijado por dicha normativa.

ESPECIFICACIONES MECÁNICAS DE LOS DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO QUE CONTIENEN SUSTANCIAS CLASIFICADAS



En la Factoría de Repsol Butano existen dos tipos de depósitos de almacenamiento, los esféricos y los cilíndricos horizontales. Cada producto se almacena específicamente en los depósitos indicados en la siguiente tabla:

TABLA RESUMEN DE DEPÓSITOS DE ALMACENAMIENTO						
Sustancia	Número	Unidades y forma	Volumen (m ³)		Condiciones de almacenamiento	Otras
			Capacidad por depósito.	Grado de llenado (%)		
Propano	101-102	2 cilindros L = 15.8 m	115	85	T ^a ambiente P de vapor correspondiente	Cilindros: P diseño= 20 Kg./cm ² P prueba= 30 Kg./cm ²
	201-212	12 cilindros L = 23,963 m	213	85		
	2001-2002	2 esferas calorifugadas Ø _{interior} =15,6 m	2.000	85	T=0-5°C P de vapor correspondiente	Esferas: P diseño= 10 Kg./cm ² P prueba= 15 Kg./cm ²
Butano	1001	1 esfera Ø _{interior} =12,25 m	1.000	85	T ^a ambiente P de vapor correspondiente	
	2003-2004	2 esferas Ø _{interior} =15,6 m	2.000	85		

*Cantidades calculadas tomando como densidades las proporcionadas por el programa Effects 8: Propano (5°C): 523,81 Kg./m³, Propano (14°C): 510,76 Kg./m³, Butano (14°C): 585,7 Kg./m³

BORRAR



ESPECIFICACIONES MECÁNICAS DE LOS DEPÓSITOS

Ítem	Sustancia	Dimensiones (volumen, nominal y útil, diámetro, altura)	Tipo	Material y espesor	Presión de diseño y trabajo	Calorifugado (tipo y calidad)	Temperatura de diseño y trabajo	Válvulas de seccionamiento y tipo de accionamiento	Diámetro de las acometidas principales
T-201	Propano/butano	V = 213/181 m ³ Ø = 3,5 m L=23,96 m	Cilindro horizontal	Acero al carbono(otros detalles al final de la tabla) 21 mm. en la envolvente 18 mm. en los fondos	P dis= 20 kg/cm ² P trabajo= P vapor	No dispone	-20 a 50°C / T amb	Véase detalle al final de la tabla	Véase detalle al final de la tabla
T-202	Propano/butano	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
T-203	Propano/butano	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
T-204	Propano/butano	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
T-205	Propano/butano	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
T-206	Propano/butano	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
T-207	Propano/butano	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior



ESPECIFICACIONES MECÁNICAS DE LOS DEPÓSITOS

Ítem	Sustancia	Dimensiones (volumen, nominal y útil, diámetro, altura)	Tipo	Material y espesor	Presión de diseño y trabajo	Calorifugado (tipo y calidad)	Temperatura de diseño y trabajo	Válvulas de seccionamiento y tipo de accionamiento	Diámetro de las acometidas principales
T-208	Propano/butano	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
T-209	Propano/butano	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
T-210	Propano/butano	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
T-211	Propano/butano	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
T-212	Propano/butano	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
T-101	Propano/Butano/AM	V = 115/97 m ³ Ø = 3,5 m L=15,8 m	Cilindro horizontal	Acero al carbono (otros detalles al final de la tabla). 21 mm. en la envolvente 18 mm. en los fondos	P dis= 20 kg/cm ² P trab= P vapor	No dispone	-20°C a 50°C/ T amb	Véase detalle al final de la tabla	Véase detalle al final de la tabla
T-102	Propano/Butano (purgas)	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



ESPECIFICACIONES MECÁNICAS DE LOS DEPÓSITOS

Ítem	Sustancia	Dimensiones (volumen, nominal y útil, diámetro, altura)	Tipo	Material y espesor	Presión de diseño y trabajo	Calorifugado (tipo y calidad)	Temperatura de diseño y trabajo	Válvulas de seccionamiento y tipo de accionamiento	Diámetro de las acometidas principales
ER-2001	Propano/Butano	V = 2000/1700 m ³ Ø = 15,6 m	Esfera soportada por patas laterales	Acero ST-36/P 30,4 / 30,1mm casquete inferior /zona ecuatorial 28,7mm casquete y zona superior	P dis= 10 kg/cm ² P trab= 5 kg/cm ²	Espuma rígida de poliuretano expandido elaborada y aplicada en obra.	-20°C-50°C/3°C-5°C	Ídem anterior	Ídem anterior
ER-2002	Propano/ Butano	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
ER-2003	Propano/ Butano	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
E-2004	Butano	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	No dispone	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
E-1001	Butano	V = 1000/850 m ³ Ø = 12,25 m	Esfera soportada por patas laterales	Acero ST-36/P 30,4 / 30,1mm casquete inferior /zona ecuatorial 28,7mm casquete y zona superior	P dis= 10 kg/cm ² P trab= P vapor	No dispone	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



ESPECIFICACIONES MECÁNICAS DE LOS DEPÓSITOS									
Ítem	Sustancia	Dimensiones (volumen, nominal y útil, diámetro, altura)	Tipo	Material y espesor	Presión de diseño y trabajo	Calorifugado (tipo y calidad)	Temperatura de diseño y trabajo	Válvulas de seccionamiento y tipo de accionamiento	Diámetro de las acometidas principales
EM	Etilmercaptano	V Nom.= 3500 l V Útil.=2977 l Ø = 1,5 m H=2,4m	Cilindro vertical	Inox AISI 304S	P dis= 20 bar P trab= 1,2 kg/cm ²	No	T dis= 50°C T trab=Tamb	Válvulas manuales en entrada y salida	10 mm
Carretillas	Gasoil	V Nom.= 10013 l V Útil.=8500 l Ø = 1,9m L=4,072 m	Doble pared	Metálico/ 3mm	P dis=20 bar P trab atmosférica	No	T dis= 50°C T trab=Tamb	No dispone	1"
DCI factoría 1	Gasoil	V Nom.= 2210 l V Útil.=1878 l H = 1,3m L=1,7 m Ancho=1 m	Pared simple	Metálico/ 1,9mm	P dis=20 bar P trabajo atmosférica	No	T dis= 50°C T trab=Tamb	No dispone	2 "
DCI factoría 2	Gasoil	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
DCI factoría 3	Gasoil	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
DCI factoría 4	Gasoil	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior	Ídem anterior
Grupo electrógeno	Gasoil	V Nom.=0,32 m ³ V Útil.=0,27 m ³ H = 0,55m L=0,65 Ancho=0,79 m	Doble pared	Metálico/	P dis=20 bar P trab atmosférica	No	T dis= 50°C T trab=T amb	No dispone	1"



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



ESPECIFICACIONES MECÁNICAS DE LOS DEPÓSITOS

Ítem	Sustancia	Dimensiones (volumen, nominal y útil, diámetro, altura)	Tipo	Material y espesor	Presión de diseño y trabajo	Calorifugado (tipo y calidad)	Temperatura de diseño y trabajo	Válvulas de seccionamiento y tipo de accionamiento	Diámetro de las acometidas principales
Prop aux	Propano	V Nom.= 11649 l V útil= 9900 l Ø = 1,2 m L= 10,7 m	Horizontal	Acero/ 5mm	P dis=20 bar P de vapor	No	-20º a 50 °C y T ambiente	Manuales	Tubing 15 mm.

BORRADOR



DESCRIPCIÓN DE LOS CUBETOS PRESENTES EN EL ESTABLECIMIENTO

Los depósitos esféricos y cilíndricos de almacenamiento de GLP no cuentan con cubetos, pero sí de una conducción de derrames realizada en hormigón, bajo el almacenamiento y dirigida a zona segura para evitar la acumulación de líquido.

El cubeto del tanque de etilmercaptano, de las siguientes características:

Cubeto etilmercaptano	
Material de construcción	Hormigón
Capacidad	4,7 m ³
Dimensiones características (m ²)	22
Altura (m)	0,21

El resto de cubetos tienen las siguientes dimensiones y materiales⁴:

Cubetos gasoil	
	DCI Factoría
Material de construcción	Cemento
Capacidad (m ³)	3,6
Dimensiones características (m ²)	8,57
Altura (m)	0,21
Observaciones:	

BANDEJAS DE TUBERÍAS y CONDUCCIONES DE FLUIDOS, PROPIAS DE LA PLANTA O DE INTERCONEXIÓN CON OTRAS

Las características de los tubos para conducciones de los GLP son las siguientes:

- Acero al carbono sin soldadura
- Material 53, grado B ó bien API 5L, grado B
- Schedule 40 ó 20

Las bridas para conexión, son PN40, DIN2527

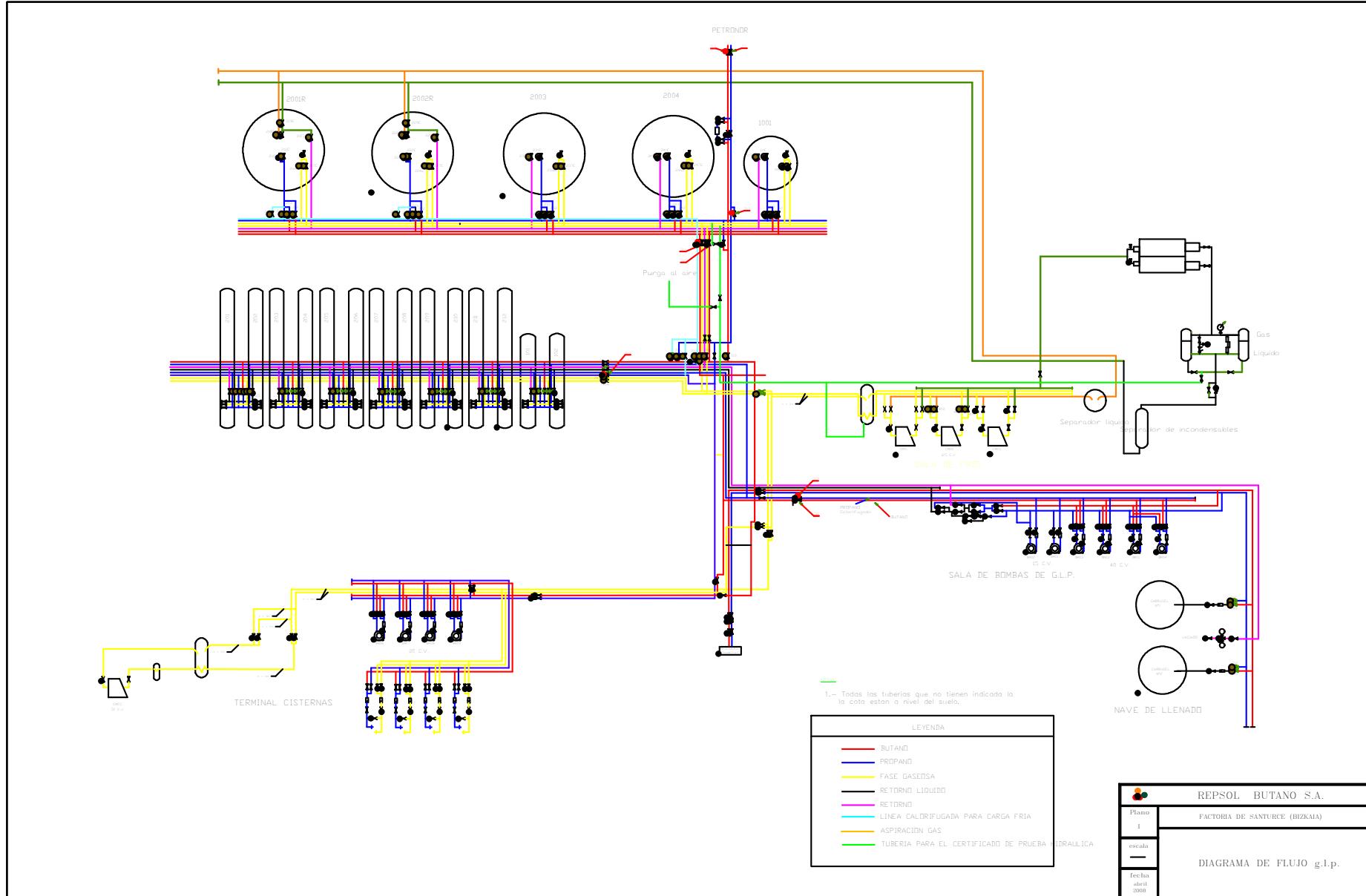
En el plano adjunto se indican las bandejas por las que discurren las diferentes tuberías, incluyendo sus diámetros y válvulas de aislamiento.



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO





EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



BANDEJAS DE TUBERÍAS

Sustancia o producto	Ítem	Naturaleza del fluido	Presión y temperatura	Puntos de aislamiento	Diámetro de las conducciones	Situación
Propano/Butano	Línea desde Refinería a factoría	Gas licuado	P vapor (Pmax 9 bar)T amb	Válvulas de accionamiento eléctrico operadas en la entrada a factoría y válvulas de corte manual en la terminal.	6"/6"	Enterrado
Propano	Línea desde almacenamiento a sala de bombas	Gas licuado	P vapor (máx. 15 bar) T amb	Válvulas de corte manual en rack y aspiración bombas, válvulas con accionamiento eléctrico a pie de depósitos.	6" aspiración 3" retorno	Aérea
Butano	Línea desde almacenamiento a sala de bombas	Gas licuado	P vapor (máx. 15 bar) T amb	Válvulas de corte manual en rack y aspiración bombas, válvulas con accionamiento eléctrico a pie de depósitos	6" aspiración 3" retorno	Aérea
AM	Línea desde almacenamiento a sala de bombas	Gas licuado	P vapor (máx. 15 bar) T amb	Válvulas de corte manual en rack y aspiración bombas, válvulas con accionamiento eléctrico a pie de depósitos	6" aspiración 3" retorno	Aérea
Propano/butano	Línea desde almacenamiento a sala de compresores	Gas licuado	P vapor (máx. 15 bar) T amb	Válvulas de corte manual en rack y aspiración compresores,válvulas con accionamiento eléctrico a pie de depósitos.	6" aspiración 4" retorno	Aérea



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



BANDEJAS DE TUBERÍAS

Sustancia o producto	Ítem	Naturaleza del fluido	Presión y temperatura	Puntos de aislamiento	Diámetro de las conducciones	Situación
AM	Línea desde almacenamiento a sala de compresores	Gas licuado	P= 15 bar T= Ambiente	Válvulas de corte manual en rack y aspiración compresores,válvulas con accionamiento eléctrico a pie de depósitos.	6" aspiración 4" retorno	Aérea
Propano/butano /AM	Línea desde sala de bombas a cargadero de camiones cisterna	Gas licuado	P= 15 bar T amb	Válvulas de corte manual en rack e impulsión de bombas y accionamiento neumático e hidráulico en el terminal de carga de cisternas	4"	Aérea
Propano/butano /AM	Línea desde compresores a cargadero de camiones cisterna	Gas licuado	P= 15 bar T amb	Válvulas de corte manual en rack e impulsión de compresores y accionamiento neumático e hidráulico en el terminal de carga de cisternas	3"	Aérea
Butano	Línea desde sala de bombas a nave de envasado UD	Gas licuado	P= 15 bar T amb	Válvulas de corte con accionamiento eléctrico e hidráulico en nave de envasado. Válvula de corte en punto intermedio	3"	Aérea



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



BANDEJAS DE TUBERÍAS

Sustancia o producto	Ítem	Naturaleza del fluido	Presión y temperatura	Puntos de aislamiento	Diámetro de las conducciones	Situación
Propano	Línea desde sala de bombas propano a nave de envasado UD	Gas licuado	P= 15 bar T amb	Válvulas de corte con accionamiento eléctrico e hidráulico en nave de envasado. Válvula de corte en punto intermedio	3"	Aérea
Butano	Línea desde sala de bombas a nave de envasado industrial	Gas licuado	P= 15 bar T amb	Válvulas de corte con accionamiento eléctrico e hidráulico en nave de envasado. Válvula de corte en punto intermedio	3"	Aérea
Propano	Línea desde sala de bombas a nave de envasado industrial	Gas licuado	P= 15 bar T amb	Válvulas de corte con accionamiento eléctrico e hidráulico en nave de envasado. Válvula de corte en punto intermedio	3"	Aérea
AM	Línea desde sala de bombas a nave de envasado industrial	Gas licuado	P= 15 bar T amb	Válvulas de corte con accionamiento eléctrico e hidráulico en nave de envasado. Válvula de corte en punto intermedio.	2"	Aérea



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



BANDEJAS DE TUBERÍAS

Sustancia o producto	Ítem	Naturaleza del fluido	Presión y temperatura	Puntos de aislamiento	Diámetro de las conducciones	Situación
Etilmercaptano	Línea desde sala de bombas de etilmercaptano a punto de inserción en la tubería	Líquido	P= 0,5 bar T amb	En bombas y en punto de inserción.	25mm	Aérea

BORRADOR



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



CONDICIONES DE LOS PRODUCTOS CLASIFICADOS EN LOS PUNTOS DE RECEPCIÓN Y EXPEDICIÓN

Los productos se reciben y expiden a temperatura ambiente y a su presión de vapor correspondiente.

Asimismo, todos los envases, botellas domésticas e industriales, están a temperatura ambiente y a su correspondiente presión de vapor.

BORRADOR



DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE RECEPCIÓN Y EXPEDICIÓN

Identificación	Sustancia o producto	Presión	Temperatura	Caudal	Drenaje de derrames
RECEPCIÓN: Gasoducto	Butano	Pv= (T ^a operación)	T Ambiente	110 t/h	--
RECEPCIÓN: Cargadero Camiones cisterna	Butano	Pv= (T ^a ambiente)	T Ambiente	50 m ³ /h	Pluviales de la zona (Conducción de derrames)
EXPEDICIÓN: Cargadero Camiones cisterna	Butano	Pv= (T ^a ambiente)	T Ambiente	50 m ³ /h	Pluviales de la zona (Conducción de derrames)
RECEPCIÓN: Gasoducto	Propano	Pv= (T ^a operación)	T Ambiente	110 t/h	--
RECEPCIÓN: Cargadero Camiones cisterna	Propano	Pv= (T ^a ambiente)	T Ambiente	50 m ³ /h	Pluviales de la zona (Conducción de derrames)
EXPEDICIÓN: Cargadero Camiones cisterna	Propano	Pv= (T ^a ambiente)	T Ambiente	50 m ³ /h	Pluviales de la zona (Conducción de derrames)



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



DESCRIPCIÓN DE LOS PUNTOS DE RECEPCIÓN Y EXPEDICIÓN

Identificación	Sustancia o producto	Presión	Temperatura	Caudal	Drenaje de derrames
RECEPCIÓN: Se recibe en bidones y se trasvasa al depósito.	Etilmercaptano	1,2	T Ambiente	1 (bidón)	Cubeto del tanque
RECEPCIÓN: Camiones cisterna	Gasoil	Patm	T Ambiente	25	Cubeto

BORRADOR



A I.7.4. Medios e Instalaciones de Protección

Los medios de prevención y protección disponibles en Repsol Butano para hacer frente a los posibles accidentes, se basan en:

- Red de agua contra incendios y material de lucha contra incendios
- Medios de protección, detección y alarma ante incendios.

A continuación se detallan las medidas de prevención, control y mitigación previstas en la Planta Repsol Butano de Santurtzi.

Asimismo, el establecimiento dispone de un vehículo de socorro del modelo **URO**

A I.7.4.1. **Sistemas de Protección contra Incendios**

Red de agua contra incendios y material DCI

A continuación se describe el Sistema de Defensa ContraIncendios, compuesto por un sistema combinado de detección y extinción que da cobertura al conjunto de la instalación, con el objeto de salvaguardar la integridad física del personal y equipos. Otro de los objetivos de este sistema de DCI es controlar las fugas de GLP para dispersar las mismas, evitando concentraciones peligrosas o, en su caso, dirigirlas a zonas no peligrosas, y la refrigeración de depósitos de almacenamiento o zonas de especial peligro.

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DCI

El sistema general de DCI se encarga de proteger, en caso de incendio o fuga de GLP, las diferentes áreas de la Factoría. Así suministrará agua, entre otros, a:

- Sistema de riego de las esferas.
- Sistema de riego de los depósitos horizontales.
- Sistema de riego de las naves de llenado.
- Sistema de riego del cargadero de camiones.
- Sistema de riego de las salas de bombas.

Componentes básicos del sistema DCI

➤ Tanques de almacenamiento:

La Factoría dispone de 2 tanques de agua de 4700 m³ y 4300m³, conectados entre sí y con una capacidad con una reserva total de agua capaz de abastecer al menos durante 4 horas el consumo de agua contra incendios correspondiente al siniestro más desfavorable.



De dichos tanques aspiran las motobombas diesel para suministrar el agua a los diferentes Puestos de Control.

➤ Sala de Bombas DCI:

Está compuesta por 5 motobombas diesel, sistema de medición por recirculación a los tanques para la comprobación de las curvas de las bombas y pruebas periódicas de las mismas, una electro bomba jockey para el mantenimiento de presión en el circuito principal de DCI y un grupo compresor de aire para las líneas de detección de fuego. Además cada estación de bombeo dispone de un sistema de ventilación, donde si se trata de puertas automatizadas, al arrancar cualquier bomba su controlador haría abrir todas las puertas.

Cada motobomba diesel dispone de una alimentación de combustible independiente compuesta por un depósito de combustible dimensionado para $5,07 \text{ l/kW}_{\text{instalado}}$, mayorado en un 5% para posibles evaporaciones y otro 5% por decantación. Dicho depósito representa un consumo equivalente a unas veinte horas de funcionamiento de la motobomba.

El cuadro de control y mando de las motobombas está diseñado y fabricado de acuerdo a los requisitos indicados en la norma NFPA-20 y los establecidos en la especificación de Repsol. Tratando de garantizar la máxima seguridad funcional destacan:

- Actuación en modo manual independiente del funcionamiento del autómata que gestiona el funcionamiento automático. Dicha actuación permite el arranque por pulsadores independiente del sistema automático y de la presión de la red.
- Funcionamiento automático soportado por autómata, gestionado bien por caída de presión en la red, bien por demanda en caso de incendio, bien por órdenes externas en sala de control.

Poder realizar una actuación u otra dependerá de la posición de un selector de funcionamiento ubicado en el panel de control.

La parada de las motobombas no puede realizarse si persiste la demanda de agua del sistema. La parada de emergencia puede ser local o desde sala de control.

En la sala de bombas de DCI se encuentra alojado el *Sistema de Aire Comprimido*, cuyo objeto es el mantenimiento de la presión de aire en el circuito de detección de fuego por encima de los 2 Kg./cm². Este sistema consta de:

- Compresor de aire de 15 m³/h nominales y una presión de trabajo de 5-7 bar.
- Depósito de aire comprimido.
- Secador de aire de 20 m³/h.
- Filtro y postfiltro.

➤ Red DCI:



Formada por una red de tuberías de forma mallada para el suministro de agua a los puestos de control que abastecen a los riesgos en caso de incendio.

El código de diseño de la tubería empleada ha sido la API-5L GR-B, con una presión de diseño de 16 Kg./cm².

Se dispone de una serie de válvulas direccionales situadas de tal forma que, en caso de avería en cualquier punto de la red, ésta pueda ser aislada sin interrumpir el servicio en el resto de la red.

La red DCI es en su mayor parte aérea, siendo solamente enterrada en aquellos emplazamientos donde sea obligado por las características de la zona donde discurre.

➤ Puestos de Control:

Están compuestos por:

- a) Válvula de diluvio (válvula VIKING de control de flujo modelo H-1)
- b) Trim de agua y aire para control y pruebas de la válvula de diluvio.
- c) Filtros para impedir que llegue la suciedad a las válvulas y rociadores

Los puestos de control situados a una distancia inferior a 30 m de un riesgo, se protegen mediante una pantalla de hormigón armado.

El agua, procedente de la red general de DCI, llega a cada puesto de control a través de un colector que alimentará a las válvulas de diluvio. Este colector dispone de una válvula de compuerta para el aislamiento del puesto de control de la red general, así como válvulas de 2" o 4" en su extremo para vaciado.

Para racionalizar el consumo de agua, cada válvula Viking alimenta a media esfera, consiguiendo así economizar agua ante la presencia de fuego en una esfera cubriendo sólo las medias esferas que la rodean y que estén situadas en un radio de 30 m.

La válvula de Control de flujo Viking Modelo H-1 tiene una cámara de entrada, una de salida y una de cebado. Las cámaras de entrada y salida están separadas de la de cebado por una claveta y un diafragma. La cámara de cebado se presuriza con la presión de agua del sistema, a través de la línea de cebado (trim) que dispone de un filtro, una válvula de regulación y una válvula de retención.

En estado de operación, la presión retenida en la cámara de cebado mantiene la claveta cerrada sobre su asiento debido a la diferencia de superficies y a la acción de un muelle. La claveta separa la cámara de entrada de la de salida, manteniendo seca la parte de tuberías del sistema aguas debajo de la válvula.

La válvula Viking H-1 se abre al despresurizarse la cámara de cebado y se cierra al presurizarse esta cámara. La despresurización de la cámara de cebado puede producirse de las siguientes formas:



- Manualmente, abriendo la válvula existente en el puesto de control
- A distancia, cortando la alimentación de tensión de una electrovalvula (abierta con fallo de tensión)
- En caso de existir un sistema de detección de incendio neumático, por falta de la presión de aire en el mismo

Sistema de Riego de Esferas:

Todos los componentes se han diseñado para una presión de trabajo de 12 bar.

La adecuación de la protección de las esferas, así como el resto de sistemas de protección que se describen más adelante, se ha hecho según el documento de ingeniería conceptual del proyecto de ampliación de DCI de la Dirección de Ingeniería de Repsol YPF.

Asimismo, el Real Decreto 1492/1993 y la Orden del 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimientos y desarrollo del R.D., da los requisitos exigibles para los aparatos, equipos y sistemas, instalación y mantenimiento de los equipos de protección contra incendios.

En dicho reglamento se indica específicamente la obligatoriedad de cumplir como mínimo con las normas UNE aplicables a cada tipo de protección (en caso de agua pulverizada las UNE 23501 a UNE 23507).

Dichas normas (básicamente de acuerdo con la NFPA-15) indican lo siguiente (UNE 23503-89):

- Protección contra el calor de radiación (Exposure protection); capítulo 5.3.2. Recipientes:

“El agua se aplicará a la superficie vertical o inclinadas de los depósitos, con una densidad de descarga no inferior a 10,2 l/min m² de superficie expuesta no aislada. La densidad de descarga de cada boquilla se incrementará teniendo en cuenta el escurreimiento y el agotamiento, en este último caso la distancia vertical entre boquillas no excederá de 3,5 m...”

“Las superficies por debajo del ecuador de los depósitos esféricos o cilíndricos horizontales que no se mojen por el agua de escurrido, deberán protegerse con boquillas independientes...”

Por lo anteriormente expuesto, se aplica una densidad de 10 l/min m².

1.- Detección neumática

La presión de los sistemas de diluvio se realiza mediante rociadores conectados a una línea de aire comprimido que discurre paralela a las tuberías del sistema y soportada de ésta. La selección se debe a:

- La altura estática de las zonas más altas a proteger impiden la utilización de detección hidráulica.
- No depende de alimentación eléctricas para su funcionamiento.



- La instalación se realiza simultáneamente con el sistema de tuberías y boquillas de descarga.

La detección de los sistemas de diluvio será mediante rociadores de ampolla de respuesta rápida (*Quick Response Sprinklers*) con sistema de activación térmico, cuyo desarrollo tecnológico permite obtener una rapidez de detección tan buena como los detectores termovelocimétricos.

Los rociadores se conectan mediante tubing de acero inoxidable AISI 316 DN 15x1 Mm. y están conectados al actuador neumático de los accesorios de control de la presión de la cámara de cebado de la válvula de diluvio. Dicha red está alimentada con aire comprimido a través de un sistema alimentación con orificio de restricción, filtro y presostato antideflagrante de supervisión, de modo que el disparo de cualquier detector o el accionamiento de cualquier tirador manual, ocasiona la caída de presión de la red de detección, permitiendo la apertura de la válvula de diluvio.

Al ser la red de detección hermética, en posición de reposo, no existe ningún consumo de aire de instrumentación debido a la protección de la esfera.

El sistema de protección contra incendios de esferas emplea secciones de tubo recto instaladas verticalmente. Cada tubo está conectado a un anillo superior.

El tubo principal de alimentación sube junto a un apoyo de la esfera y se conecta al anillo superior.

Los tubos verticales están conectados en la parte inferior a otro anillo que sirve para ajustar la tensión del sistema alrededor de la esfera.

El punto central de cada sección recta puede estar en contacto con la superficie de la esfera, en este caso dispone de un tubo protector de plástico.

Se colocan soportes especiales ajustables en los cambios de dirección de los tubos verticales, apoyados sobre la esfera con protectores. Dichos protectores son de caucho sintético EPDM y están diseñados de modo que la presión que ejercen sobre la superficie de la esfera nunca supere 1 Kg./cm², lo que permite aplicarlos directamente sobre las esferas recubiertas con aislamientos sintéticos.

El soporte es, asimismo, ajustable en altura, de modo que puede posicionarse a fin de que los tubos, en su parte tangente a la esfera, nunca entren en contacto con la misma.

Los pulverizadores están montados sobre cortas antenas de 90º con la superficie de la esfera. Estos están diseñados especialmente para protección de recipientes esféricos. Su diseño permite mantener la tubería a una distancia muy reducida, respecto a la esfera. Su ángulo de descarga es de 125º. Por su diseño, la distancia recomendada del reflector de los mismos a la superficie de aislamiento de la esfera es de 600 a 700 Mm.

El anillo superior e inferior se realizan por curvado en caliente para garantizar el perfecto acabado y la uniformidad de espesores. Una vez curvados se realizan los taladros necesarios para montar



en ellas las derivaciones especiales "CLAMP TEE" ranuradas, a las que se conectan los ramales descendentes.

Los rociadores de detección se instalan en tres anillos situados en la parte superior, inferior y en el ecuador de la esfera.

El anillo inferior no conduce agua y sirve únicamente como sustentación y tensado del conjunto.

Los ramales descendentes se realizan mediante tramos de tubería galvanizada en origen y que se curva en frío, en uno de los extremos, el ángulo requerido por el diseño de la instalación.

El conjunto de ramales se tensa, como ya se ha indicado, mediante unos conjuntos tensores especiales, que disponen de muelles en anillo para garantizar la constancia de la tensión aplicada dentro de un amplio margen de temperaturas ambiente y grados de llenado de la esfera.

Los apoyos de la esfera están protegidos, al inicio mediante rociadores de descarga directa y bajo ángulo de descarga dirigida con 4 proyectores sobre la plataforma. El gunitado de la parte inferior de las patas lleva una protección de RF-180.

La protección utilizada permite dividir la descarga de forma vertical de modo que se consigue minimizar el consumo de agua, en caso de parques de esferas para las esferas contiguas expuestas a la radiación de la esfera incendiada.

2.- Tubería de descarga

Las tuberías son galvanizadas en caliente para evitar el taponamiento de las boquillas por óxidos producidos por corrosión debido al contacto agua-aire con el interior de la tubería.

Los tramos de tubería enterrada se protegen exteriormente con cinta bituminosa doble además del galvanizado en el caso de tuberías secas. Van suficientemente profundos para que no puedan ser afectados mecánicamente.

Las tuberías se instalan de modo que no se obstruya el acceso o se impida la operación o uso de componentes como escaleras, pasillos, pasarelas, válvulas, etc.

Las tuberías secas del sistema tienen una pendiente mínima de 1:200 para garantizar el drenaje adecuado de las mismas y disponen de válvulas automáticas de drenaje en los puntos bajos.

Las tuberías drenan hacia las boquillas y válvulas de drenaje principal en los puestos de control. En sectores que no se drenen por las mismas boquillas o elementos de descarga, las tuberías aéreas drenan hacia los puntos bajos accesibles con el fin de dejar seco el sistema en todo su recorrido después de su utilización. La descarga del drenaje se realiza por medio de válvulas de drenaje automáticas (resorte) y válvula manual (de bola) Ø 1" en tuberías de alimentación o ramales y por válvulas automáticas en los montantes o bajantes, cada 6 m, para garantizar el drenaje de la columna de agua sin necesidad de actuación manual.



El diámetro de las tuberías de agua pulverizada es lo más uniforme posible. Ningún diámetro es inferior a 1”.

El sistema de riego de las esferas está dividido en dos hemisferios, con acometidas separadas. Cada una de las acometidas de agua está controlada por una válvula de diluvio Viking H-1 descrita anteriormente.

Sistema de Riego de depósitos cilíndricos horizontales

Los depósitos cilíndricos horizontales disponen de un caudal de agua para refrigeración de 10 l/min m², tanto para los supuestamente incendiados como para los adyacentes.

Para depósitos cilíndricos horizontales, cada una de las válvulas de diluvio alimenta a 2 o 3 depósitos.

La distancia entre boquillas no excede de 3,5 m y la superficie cubierta por cada unidad, no es superior a los 5 m². La distancia entre la superficie del tanque y la boquilla viene determinada por el cono de descarga de la misma, no superando en ningún caso los 700 Mm.

El sistema de actuación automática de los sistemas de diluvio, se realiza por actuación de rociadores sobre tubería neumática.

La acometida de agua a cada grupo de depósitos horizontales está controlada por una válvula de diluvio Viking H-1.

Sistema de Riego de cargadero de cisternas

El cargadero de cisternas disponen de un caudal de agua para refrigeración de 20 l/min m².

La distancia entre rociadores no es superior a 3,5 m y la superficie cubierta por cada rociador no es superior a 9 m². La distribución de boquillas de descarga se realiza en forma de “árbol” y va soportada en la estructura metálica de la cubierta del cargadero.

La acometida de agua está controlada por una válvula de diluvio Viking.

La actuación automática de los sistemas de diluvio se realiza por medio de rociadores cerrados, conectados a una red de tubería neumática en paralelo a los rociadores de diluvio.

También dispone el cargadero de un sistema de cortinas de agua que protege toda la superficie de ubicación para la C/D de las cisternas, en todo su perímetro.

Sistema de Riego de la sala de bombas de GLP

La sala de bombas de GLP, está dotada de un sistema de rociadores automáticos, de sistema húmedo, con una densidad de diseño de 20 l/min m². La distancia entre rociadores no es superior a 3 m y el área de cobertura de cada unidad no es superior a 9 m².

La distribución se realiza en forma de “árbol” y va soportada en la estructura metálica de la cubierta de la sala de bombas.



La actuación prevista es siempre automática por apertura de los sensores térmicos de los rociadores.

Tiene un puesto de control simplificado, que consta de los siguientes componentes:

Válvula de retención.

Indicador de flujo

Válvula de pruebas de DN 1"

Válvula de seccionamiento tipo mariposa

En la posición de reposo la clapeta de la válvula de retención permanece cerrada. Si se produce la apertura de uno o más rociadores, se abre la clapeta por efecto del paso del agua, actuando el indicador de flujo y transmitiendo una alarma hasta el panel de control existente. La válvula de prueba permite la comprobación de la actuación del sistema de alarma.

Sistema de Riego de naves de envasado

La nave de envasado dispone de un sistema de refrigeración por diluvio, con una densidad de diseño de 20 l/min m². La distancia entre rociadores no es superior a 3,5 m y el área de cobertura de cada unidad no es superior a 9 m².

La distribución de rociadores se realiza en forma de "árbol" y va soportada en la estructura metálica de la nave y sobre los carruseles de llenado.

Se encuentra instalado un sistema de detección neumático por medio de rociadores cerrados con cápsula térmica, montados en paralelo a los rociadores de diluvio. En caso de apertura de alguno de los rociadores mencionados, desciende la presión de aire en el sistema y un presostato transmite la señal de fuego hasta el panel de control.

La red de tuberías de diluvio tiene dos válvulas de seccionamiento de mariposa normalmente cerradas situadas una después de la otra, entre ambas se instala un drenaje con válvulas que permite la prueba de un indicador de flujo antideflagrante instalado antes de las válvulas.

La actuación de descarga del sistema de enfriamiento es siempre manual, por apertura de la válvula de seccionamiento anteriormente descrita.

En caso de descarga de agua, el indicador de flujo transmite la señal correspondiente al panel de control.

Sistema de Riego de cortinas de agua.

Estas cortinas se utilizan para aislar unas zonas de otras. En caso de fuga de gas, se deben poner en funcionamiento las cortinas de agua que puedan evitar que el gas vaya hacia las zonas donde se produzca un aumento de riesgo.



En principio las cortinas de agua no se diseñan para proteger riesgos contra el fuego, con excepción de las situadas junto a la nave de llenado, por lo que no se deben poner en funcionamiento para proteger del fuego las esferas o depósitos horizontales que tienen su propia protección, a no ser que se considere que una determinada cortina contribuirá de forma efectiva a la disminución de un posible accidente mayor. Hay que considerar que la utilización conjunta de cortinas con protecciones específicas da lugar a una menor duración de las reservas de agua.

La acometida de agua a cada cortina está controlada por una válvula de diluvio sin sistema de detección neumático.

➤ Hidrantes y monitores

Éstos forman parte de la instalación fija de la Factoría y están distribuidos por todas las áreas productivas de la misma, yendo entroncados a la red de agua de DCI.

Al lado de cada hidrante existe una caseta numerada que da nombre al mismo, conteniendo cada una de ellas el siguiente material:

- 1 manguera de 15 m y 70 Mm. de diámetro.
- 2 mangueras de 15 m y 45 Mm. de diámetro.
- 1 bifurcación (de 70 x 2 de 45) con válvulas de corte rápido.
- 1 reducción de 70-45.
- 2 lanzas de 45 Mm. de diámetro.
- 3 porta mangueras.
- 1 tapa poros para manguera de 70 Mm.
- 1 tapa poros para manguera de 45 Mm.

Los monitores pueden ser de boquilla o cola de carpa.

➤ Pararrayos.

La factoría dispone de 3 pararrayos distribuidos de forma estratégica para evitar el riesgo de impacto de rayos.

➤ Manga de aire.

Existe una manga de aire situada en una zona visible para poder apreciar la dirección del viento. Adicionalmente se dispone en sala de control de una estación meteorológica que nos ofrece información sobre la velocidad y componente del viento.

➤ Conexión líneas GLP a red de agua DCI

En caso de producirse una fuga en la parte baja de un depósito, o cualquier eventualidad en la que se necesite inundar el equipo, se dispone de 4 conexiones de agua con las líneas de GLP que consta de racor tipo Barcelona, válvula de corte y válvula antirretorno de GLP y un sistema separado de hidrante y caseta con mangueras para unir las redes de agua y GLP.



➤ Control del Sistema de Defensa Contra incendios

El mando del Sistema de Defensa Contra incendios se basa en una combinación de un PLC de seguridad (AC800M), una consola de control y PLC's (AC800M) de control de las bombas de DCI. La conexión de las señales de campo y de estos elementos de control entre sí se ha representado esquemáticamente en el croquis adjunto en el estudio *"Descripción del funcionamiento del Sistema de Defensa Contra incendios en las Factorías de Repsol Butano"*. El control de la posición de los monitores telemandados sólo puede realizarse desde la consola.

En el sistema de control se ha buscado una redundancia en la capacidad de intervención es decir, debe ser posible la intervención sobre los elementos del sistema (válvulas Viking y bombas de DCI) incluso en caso de fallo de algún elemento. Esto unido al comportamiento seguro en caso de fallo de las válvulas Viking y las bombas DCI, y a la definición de niveles de tensión seguros (con fallo de tensión se señaliza alarma y se actúan las válvulas Viking y las bombas de DCI) hacen que el conjunto del sistema mantenga su funcionalidad en prácticamente todas las condiciones potenciales de fallo.

Las válvulas Viking pueden abrirse de forma independiente desde la consola o desde el PLC de seguridad, asimismo las bombas de DCI pueden ser arrancadas a distancia, de forma independiente desde la consola o desde el PLC de seguridad. La señalización de paso de agua en cada válvula de diluvio y del estado de las bombas de DCI se realiza igualmente de forma independiente en la consola y en el PLC de seguridad.

Además de la redundancia descrita en el apartado anterior la consola proporciona una posibilidad de actuar sobre el sistema de DCI de forma sencilla e intuitiva que no requiere conocimiento particulares del sistema de control.

La detección automática de fuego, la supervisión de tensiones del sistema, los pulsadores de alarma, los detectores de fugas y en general las restantes alarmas del sistema y señales analógicas se procesan en el PLC de seguridad y, en su caso, se señalizan adicionalmente en la consola de mando.

Existen además una señales de control del sistema que se indican de la consola de mando al PLC de seguridad: enterrado de alarmas, alarma general, confinamiento de fuego, falsa alarma, fin de siniestro y sistema en modo manual o automático.

La consola de mando dispone de un selector que permite el funcionamiento en automático o en manual. Si se elige el funcionamiento en automático, al dar la orden de apertura de una válvula correspondiente a un riesgo (por el operador desde la consola, por apertura manual en campo o por apertura automática generada por alarma de incendio en el riesgo), el sistema da orden de apertura de las válvulas correspondientes a este depósito y a los sectores de los depósitos adyacentes situados a menos de 30 m del supuestamente incendiado.



Cuando se sobrepase el nivel de peligro en un detector de gas, se da orden de apertura a la cortina de agua correspondiente, si alguna se encuentra asociada a este detector, siempre que el sistema de seguridad se encuentre en modo automático.

Si se elige el funcionamiento en manual, únicamente se abre la válvula del riesgo a la que se ha dado la orden por el operador desde la consola, desde campo o por alarma de incendio en riesgo.

Si una vez dada una orden de apertura de una válvula se pasa de automático a manual, el sistema da orden de cierre de todas las válvulas a las que había ordenado abrir por programa.

En automático únicamente da orden de apertura a las válvulas correspondientes a los depósitos adyacentes al asociado a la primera orden que se reciba, es decir, si se da orden de apertura de una válvula se abren las de los riesgos situados a menos de 30 m, pero si posteriormente se da una orden de apertura de otra válvula, o se produzca una nueva detección de fuego, el sistema no abre las de los riesgos asociados a esta segunda válvula. Cuando se tenga la certeza de que ha terminado el siniestro, se activará el pulsador de fin de siniestro, rearmándose de esta forma el funcionamiento del sistema. Las bombas deben pararse manualmente.

En automático, el sistema evalúa el caudal de agua que va a ser necesario suministrar y va dando orden de arranque secuencialmente a las bombas necesarias, independientemente de que se produzca demanda en las bombas por actuación de sus presostatos. En cualquier caso, independientemente del funcionamiento del PLC de seguridad, las bombas van arrancando por demanda de los presostatos: arranca la primera y tras un periodo predeterminado, si persiste la demanda (presión menor que la de tarado del presostato) van arrancando sucesivamente las siguientes.

Si durante un siniestro, fuera necesario debido a la intensidad del viento activar el sistema de protección de otro riesgo, se abrirá la válvula manualmente desde la consola de Mando o desde la Operation Station. Si fuera necesario dejar de regar algún riesgo, se dará la orden de apertura manual de todos los riesgos que deban permanecer abiertos y a continuación se pasará el sistema de automático a manual, con lo que se producirá el cierre de aquellas válvulas que no se habían seleccionado manualmente.

Cuando se produzca una avería en un sistema de detección de fuego, se anula éste cerrando la válvula de agua situada en la línea de descarga del actuador neumático. Además se indicará al PLC mediante un diagrama del sistema que este elemento de detección de fuego se encuentra fuera de servicio, ya que si no se informa al PLC se produciría la alarma y se abrirían las válvulas de diluvio tanto de este riesgo como de los riesgos adyacentes.

En cuanto a las bombas de DCI, señalar que en la consola de mando se dispone de un selector con retorno a cero para parada de emergencias y rearne de la bomba y pulsador de arranque y paro. Los pulsadores de paro de bombas únicamente obedecen a la orden de parada si la bomba no está en demanda, es decir si ni su presostato ni el sistema requieren que la bomba se encuentre en marcha. Mediante el pulsador de marcha, se da orden manual de arranque a la bomba correspondiente, pudiendo pararla desde la señal de control si no hay demanda.



Desde el pupitre o sinóptico de seguridad, se pueden accionar los monitores telemandados y orientarlos según sea preciso en caso de riesgo.

Por otra parte las funciones del autómata de seguridad son las siguientes:

- Recibir señales de elementos de campo (detectores de gas, pulsadores de alarma, detectores de fuego, confirmación de descarga de válvulas de diluvio, control de alimentación eléctrica de los sistemas de seguridad, estado de bomba jockey y de red de aire, nivel de presión y temperatura de agua en los tanques de DCI, órdenes desde pulsadores generales de la consola de mando de DCI, estado de monitoreo telemandados y sus grupos oleohidráulicos).
- Procesar la información y dar órdenes (aperturas de válvulas de diluvio en automático, arranque de bombas, indicar la posición al sistema de cámara móviles del CTV hacia una posición predeterminada, activar la sirena de alarma general).
- Señalizar en el sinóptico de seguridad (estado de los detectores de gas, claxon de pupitre, alarma por pulsadores manuales zonales, alarmas de fuego, estado de la bomba jockey, estado de la red de aire de detección de fuego y alarma por fallo del compresor, alarmas y estado de los grupos oleohidráulicos de monitores telemandados).
- Señalizar en la pantalla del ordenador (nivel de agua en los tanques de DCI, alarma por bajo nivel de agua en los tanques de DCI, presión y temperatura de la Red de DCI, alarma de alimentación eléctrica de los sistemas de seguridad y alarma por baja presión o temperatura de la red de DCI).

➤ Monitores telemandados

Este tipo de monitores se utiliza en áreas donde la presencia humana ante un incendio entraña un gran riesgo. Los principales elementos que forman parte de estas instalaciones son:

- Central hidráulica
- Panel de válvulas
- Conjunto monitor-lanza

Panel de control situado en la consola de mando. Es el elemento desde el que se controlan las funciones y estado del conjunto que componen el sistema de monitores de control hidráulico remoto. Dispone entre otros elementos de: pulsador de parada y arranque del motor del grupo oleohidráulico, señalización óptica de presencia de tensión en la bomba oleohidráulica, conmutador de 4 posiciones para controlar los movimientos del monitor, conmutador de 2 posiciones para el control de la descarga de la lanza (chorro o niebla), pulsador de apertura y cierre automático de la válvula de diluvio que controla el paso de agua al monitor.

A modo de conclusión, se detallan en la tabla adjunta en la página siguiente, los recursos de lucha contra incendios de los que se dispone en la Factoría.



AGUA		
Almacenamiento	Número	Capacidad
Depósitos	2	9043 m ³
Suministro exterior		200 m ³ /h
Bombeo	Número	Caudal T.
Motobombas	4	800m ³ /h
Electrobombas jockey	1	
Portátiles.	1	800 l/min
Utilización	Número	
Hidrantes		25
Mangueras		90
Reducciones		62
Lanzas		55
Hidroshields Portátiles		21
Monitores fijos manuales		5
Colas de carpas		2
Monitores portátiles		2
Monitores telemandados		6
Generadores de espuma		2
Cortinas de agua fijas		3
Trajes de protección (bombero)		19
Equipos de respiración autónoma		6
Mascarillas con filtro		4
Mantas ignífugas		14
EXTINTORES		
Polvo	Número	
P - 6		11
P - 12		95
P - 50		22
P - 250		8
CO₂	Número	
C - 10		3
C - 5		19
C-2		2
Hídricos	Número	
H-9		1

Medios de Detección, alarma y protección

La Factoría dispone de un sistema de alarma formado por varios accionadores (pulsadores o interruptores) y una sirena de uso exclusivo para este fin. Los accionadores están repartidos por la Factoría y como mínimo hay uno en los siguientes emplazamientos

- Naves de envasado (1 por circuito)



- Salas de bombas y compresores de GLP
- Terminales de cisternas
- Patio de almacenamiento de GLP
- Sala de Control

Asimismo la Factoría dispone de un sistema de megafonía que permite emitir una señal de alarma desde la Sala de Control (como sistema alternativo).

A continuación se describen, de forma más detallada, el sistema de pulsadores de alarma y de detección de gases y se adjunta un listado de los recursos disponibles en la Factoría tanto de detección como de protección personal.

➤ Pulsadores de Alarma

Estos elementos permiten dar una alarma manual por cualquier persona que descubra un incendio o fuga de gas. Este sistema de alarma dispone de una fuente de alimentación eléctrica ininterrumpida.

En ningún caso la distancia a recorrer hasta el pulsador más próximo es superior a 50 m en los patios de almacenamiento de GLP, y a 25 m en los cargaderos, naves de envasado y sala de bombas de GLP. Las señales de los pulsadores de alarma van a una tarjeta de entradas digitales situadas en el armario de seguridad, y desde éste son enviadas tanto a la Operation Station como a la consola de mando manual.

Detectores gas

Instalados en zonas de posibles riesgos, como el patio de almacenamiento, naves de llenado, sala de bombas de GLP, etc. Su función es la detección de cualquier fuga de gas que pueda producirse en las diferentes áreas de riesgo.

En el momento de producirse la detección mandan una señal de alarma, tanto óptica como acústica, a la OS y al sinóptico DCI.

Si la concentración de gas detectada es superior al 30% e inferior al 60% del LEL bastará con acusar la alarma con el pulsador de enterado de alarmas. Si la concentración de gas detectada es superior al 60% del LEL se activará la alarma óptica y acústica; sin embargo, en este caso, al pulsar el enterado de alarmas, solamente se acusaría la alarma acústica, permaneciendo intermitente el led rojo de la óptica, que no se apagará hasta que se acuse en campo con el pulsador local de la zona a la que pertenece la alarma.

Todas estas señales se recogen en una tarjeta de entradas digitales ubicada en el armario de seguridad y desde aquí, a través de otra tarjeta de salida digital, derivan dichas señales a la consola de mando manual y a la Operation Station.



Por otra parte, cuando se produce una fuga de gas, el P.L.C. asocia las señales de los detectores de fugas a unas posiciones determinadas del circuito cerrado de televisión. De esta manera cuando se produce una fuga de gas, podemos saber dónde se ha producido ésta y de qué magnitud es inmediatamente.

Los diferentes tipos de detectores instalados en Factorías pueden ser: puntuales (catalíticos e infrarrojos) y barrera de infrarrojos.

DETECTORES DE GAS	
Sistemas fijos.	
. nº detectores puntuales	23
nº barreras IR	3
Detectores portátiles	9
Equipos respiración.	4
Mantas ignífugas.	14
Trajes intervención (bomberos)	12 y 8 reserva

Medios auxiliares para evitar la contaminación medioambiental

Dada la naturaleza de los GLP, más pesados que el aire y debido a su nula toxicidad, un derrame de éstos no provocará contaminación del terreno, ya que acabará evaporándose. Sus impactos recaerán principalmente sobre la atmósfera por posibles emisiones de hidrocarburos. Los GLP, a su vez, pueden originar escenarios accidentales por radiación térmica, si se ignita la nube formada, y, en algunos casos, por onda de presión, únicamente cuando la mezcla aire-GLP se encuentre en un rango de proporciones determinadas (1.9 – 9.5 %de GLP en el aire).

No se prevé que en caso de absorción por el terreno pueda llegar a contaminar acuíferos al ser la velocidad de evaporación del GLP superior a la velocidad de absorción por le terreno. Los GLP no son gases que contribuyan al efecto invernadero, se difunden en la atmósfera sin consecuencias ambientales. No están considerados por la Environmental Protection Agency como contaminantes de la atmósfera.

Para la odorización del GLP se emplea etilmercaptano, líquido clasificado por la parte 1 del anexo I del R.D. 840/2015 como P5a. Líquido inflamable categoría 1 (H224) y E1. Peligrosa para el medio ambiente acuático en las categorías aguda 1 o crónica 1 (H400), la cantidad máxima almacenada de dicha sustancia es inferior al umbral inferior fijado por el R.D. 840/2015.

Igualmente, no se prevé que en caso de un derrame de etilmercaptano, este exceda de los límites de terreno de la Factoría. Además, como salvaguarda cuenta con un detector puntual en las inmediaciones del cubeto que en caso de fuga daría una alarma en Sala de Control, situación que nos permitiría remediar con un tiempo de respuesta corto cualquier derrame que se produzca, con un sistema de mitigación con neutralizante sobre el cubeto de la instalación que puede ser activado en automático al detectar la fuga o en manual desde la propia instalación o desde Sala de Control.



Suministro de electricidad y otras fuentes de energía

La energía eléctrica se recibe en AT existiendo una estación de transformación con 2 transformadores de 1000 KVA cada uno. La instalación eléctrica está realizada según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y la Instrucción Técnica Complementaria MI BT 026 para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión. Según la citada ITC, los gases butano y propano están clasificados en el Grupo IIB y clase de temperatura T.4.

El suministro eléctrico está contratado con la compañía eléctrica REPSOL Electricidad y Gas.

En la Factoría de Santurce se suministra gasoil para carretillas, motobombas DCI y grupo electrógeno, así como propano para calefacción de nave de envasado y oficinas.

El gasoil se recibe por medio de camiones cisterna en un depósito desde el cual se suministran las carretillas, motobombas y el grupo electrógeno.

El propano se recibe por medio de camión cisterna a un depósito destinado a usos de calefacción y agua sanitaria.

Producción interna de energía, suministro y almacenamiento de combustible

No se dispone de ningún sistema de producción interna de energía eléctrica aparte del grupo electrógeno de emergencia descrito en el apartado 3.2.3.

En cuanto al almacenamiento de combustible la factoría cuenta con 1 depósitos de gasóleo para suministro a las carretillas de 10.000 litros de capacidad y 4 de 2210l y 1 de 1500l para el suministro de moto-bombas y un depósito de 400 l para el grupo electrógeno.

La factoría dispone de un tanque de propano, independiente de los tanques de almacenamiento de GLP, que alimenta a las calderas de calefacción de las naves de envasado y edificio de servicios comunes.

La instalación eléctrica interna de la factoría está realizada según el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y la Instrucción Técnica Complementaria MI BT 026 para las instalaciones de locales con riesgo de incendio o explosión en las zonas clasificadas. Se tiene contratada una potencia de 625 KW.

La Factoría cuenta con un grupo electrógeno, de potencia 155 CV, que asegura el suministro eléctrico a los sistemas de emergencia en caso de fallo en el suministro exterior. También se cuenta con baterías para la alimentación de los Sistemas de Alimentación Ininterrumpida (SAI) por dos UPS redundantes de 40 kVA cada una, que alimenta mediante tensión segura elementos del sistema de control distribuido, Sistema de Defensa Contraincendios y elementos críticos.

A I.7.4.2. Sistemas de Protección Medioambiental



La gestión de los residuos se realiza con gestores autorizados disponiendo de las autorizaciones de los gestores y documentación generada en la retirada de los residuos peligrosos.

La factoría dispone en distintos puntos de contenedores para la recogida selectiva de los residuos generados (papel, plásticos residuos peligrosos).

En la factoría existe un almacén para los residuos peligrosos generados (principalmente aceites usados, baterías, filtros, lámparas y material absorbente)

El almacén de residuos se encuentra convenientemente habilitado. Es de acceso restringido, se encuentra techado, dispone de cerramiento, de contenedores adecuados para los residuos susceptibles de producir derrames y de material absorbente. Existen etiquetas identificativas en los contenedores y paredes, etc.

Los residuos no peligrosos se almacenan en contenedores y la chatarra se almacena en una zona habilitada al efecto.

Red de alcantarillado y sistemas de evacuación de aguas residuales

La factoría dispone de una red de recogida de las aguas residuales generadas. Las aguas residuales sanitarias de las oficinas y servicios sociales antes de su vertido final pasan por una fosa séptica de dos compartimientos y oxidación anaerobia

La factoría dispone de otros sistemas para el tratamiento puntual de corrientes de aguas residuales generadas en las distintas actividades de la factoría como son decantadores de sólidos separadores de grasas e hidrocarburos, filtros para retener aceite.

La factoría dispone de una red separativa de las aguas pluviales y residuales. El vertido final de todas las aguas se realiza al arroyo Cercamar.

Dispositivos de control y recogida de agua contra incendios

El agua utilizada en las pruebas del sistema de Defensa contra incendios no tiene tratamiento especial y se asimila a aguas pluviales. El destino es por tanto el mismo parte de las aguas se infiltran en el terreno y otra parte se incorpora con el resto de aguas residuales generadas vertiéndose al punto final de vertido.

Sistemas de comunicación

Los sistemas de comunicación internos utilizados en la factoría son:

- Sistema de megafonía
- Sistema de alarma
- Radio transmisores, diseñados para su utilización en atmósferas explosivas, adecuados a la Directiva 94//9/CE (ATEX 100).
- Teléfono adecuado a la Directiva 94//9/CE (ATEX 100)



Aire para instrumentación

La Factoría dispone de una producción de aire comprimido con 5 compresores y una red de distribución por diversas zonas, que proporcionan servicio al sistema de detección y actuación neumática de la misma.

Un compresor ABC (de 2,8 l/min a 5-7 Bar con secador) mantiene la presión del circuito del sistema CI.

Un compresor Atlas Copco mantiene la presión de la línea de traspase, con una Potencia de 7,5CV y un caudal de aire de 11 l/min.

Dos compresores Kaeser de 75Cv y un compresor variable Worthington de 100CV con secadores para la línea de producción. Estos compresores están comunicados entre sí a través de presostatos y válvulas anti retorno y su funcionamiento depende de las necesidades de producción.

Además, se dispone de una batería de 5 botellas de aire sintético con actuación redundante, en caso de registrarse una anomalía en la línea eléctrica.

Servicios de Vigilancia

Hay un servicio de vigilancia contratada (un vigilante de seguridad) para las 24 horas del día, 365 días al año, Además existe un sistema de protección anti-intrusismo compuesto de cámaras de seguridad, grabadores digitales, alarmas de presencia. Todo ello conectado a una central de alarmas 24 horas.

El personal ajeno que accede a la planta se procede a controlar de acuerdo a lo establecido en el 80-04002IT Control de Accesos.

A I.7.5 Organización de la empresa

A I.7.5.1 Plantilla / Turnos de trabajo

La plantilla de Repsol Butano es de 25 personas fijas y alrededor de 5 eventuales en épocas de mayor producción. Éstas se distribuyen de la siguiente manera:

- Personas a jornada intensiva: 15 personas.
- Personal a jornada de turno: 12 personas.
- Plantilla máxima presente: 30 personas.
- Plantilla mínima presente: 4 personas.
- Personal de contrata habitual: 4 personas.

Horario y distribución por departamentos:

- De Lunes a viernes:
 - o Operaciones: 2 turnos, de 7:45 a 15:00 y de 15:00 a 22:15 horas; mínimo



4 especialistas técnicos por turno.

- Administración: de 7:45 a 15:00 horas; 2 personas.

El Jefe de Factoría y el Jefe de Operaciones son el personal técnico con disponibilidad 24h y 365

A I.7.5.2 Organización de Seguridad

La estructura de organización, en la planta de Repsol Butano, bajo el mando de la dirección de la emergencia ha de garantizar las siguientes funciones:

- Intervención.
- Soporte logístico.
- Relaciones sociales y primeros auxilios.
- Comunicación con el exterior.

El Gerente de Factoría, o persona que le suple de acuerdo con la cadena de mando establecida, es el Director de la Emergencia, quien deberá ser consultado en todas las situaciones que afecten a la seguridad de las instalaciones.

En caso de ausencia física de la factoría del Director de la Emergencia, ésta será comunicada directamente a su sustituto en la cadena de mando y así sucesivamente con el resto de los componentes de la cadena, informando posteriormente de la vuelta la situación de normalidad en cuanto se produzca la incorporación al Centro de Trabajo.

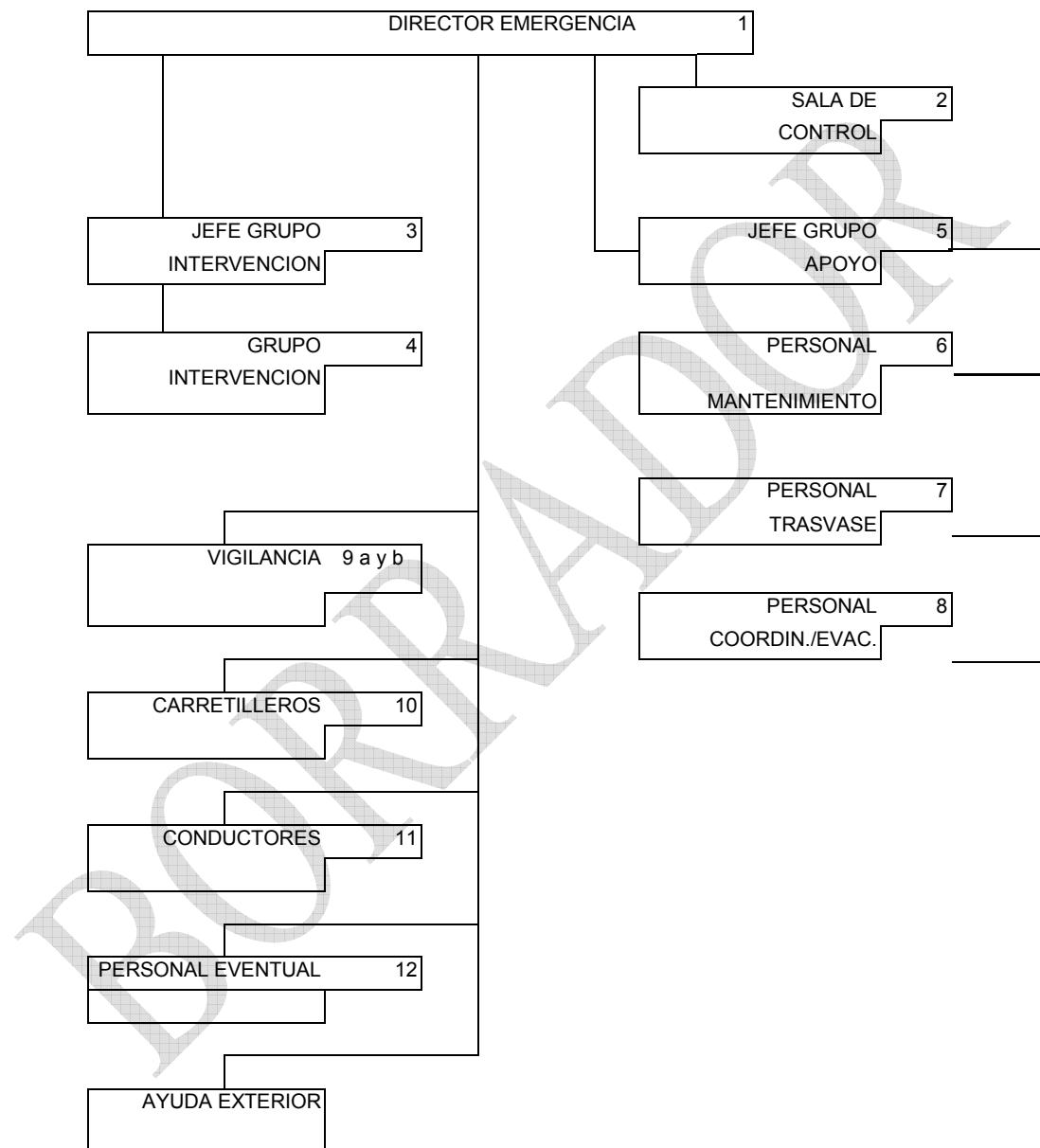
De presentarse una situación de emergencia, encontrándose la Factoría totalmente parada, el personal de vigilancia, presente 24 h., realizará de forma exclusiva las funciones enunciadas en su ficha de operatividad que se presenta en el apartado 3.5.1 (Ver ficha 10 b) del presente capítulo.

BOSQUEJO DE PLAN DE EMERGENCIA



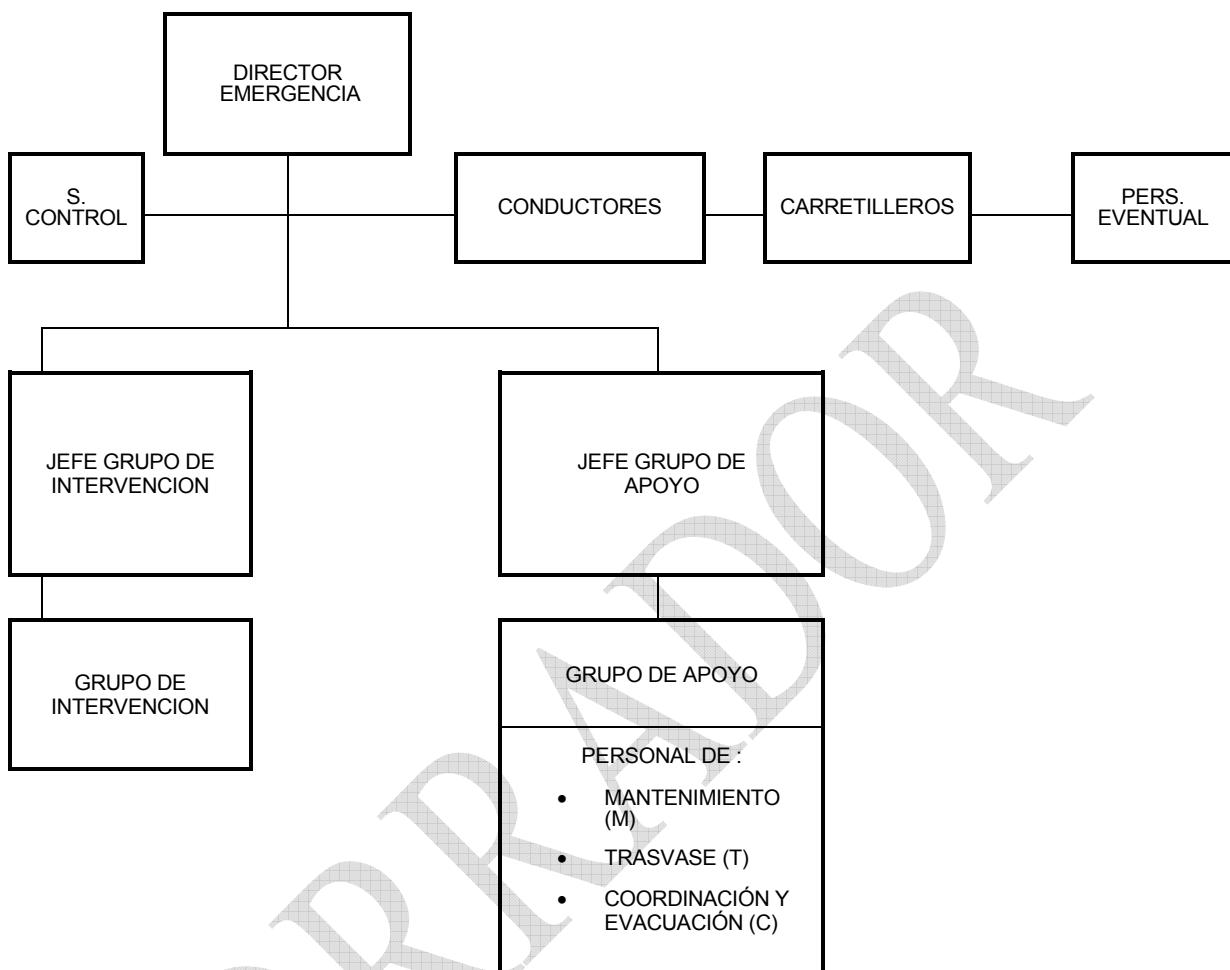
El organigrama y composición de los distintos equipos que intervienen en el Plan de Emergencia Interior de esta planta se muestran en las figuras de las dos páginas siguientes.

ORGANIGRAMA DEL PLAN DE EMERGENCIA*





COMPOSICIÓN DE LOS GRUPOS QUE INTERVIENEN EN LA EMERGENCIA.



Misiones de los equipos de Emergencia

Dirección de la Emergencia

El Jefe de la Factoría es el Director de la Emergencia. Debe evaluar, coordinar y dirigir las acciones a desarrollar durante la Emergencia por los diferentes Grupos Operativos.

En tanto la Factoría se encuentre en explotación será obligatoria la presencia continua en la instalación del Director de la Emergencia o persona en quien delegue según la cadena de mando.

Grupos Operativos

El personal del Centro Productivo se distribuirá en Grupos Operativos cuya composición dependerá de las características de cada dependencia.

Todos los Grupos Operativos estarán a las órdenes del Director de la Emergencia

Las funciones principales de cada Grupo serán las siguientes:



Grupo de Intervención

Tiene por misión actuar desde los primeros momentos de presentarse una emergencia con el fin de combatirla.

Grupo de Apoyo

Formado por personal de mantenimiento, traspase y coordinación / evacuación.

Este Grupo ha de actuar en las operaciones de tipo eléctrico, mecánico, traspase de GLP, suministro a aprovisionamiento de material de seguridad, organización del tráfico interno y funciones de evacuación, según las indicaciones concretas del Plan.

Grupos no Operativos

El personal asignado a Grupos no Operativos (VIGILANCIA, CARRETILLEROS, CONDUCTORES) realizará las tareas que figuran en sus hojas correspondientes.

Grupo de Personal Eventual

Teniendo en cuenta la variabilidad de este personal su relación nominal exclusivamente figurará a efectos internos en el Plan de Emergencia del propio Centro Productivo, en hoja específica que no se remitirá a ningún Organismo exterior a él. Las funciones de este personal figura en la ficha operativa correspondiente.

Centro de Coordinación Interno

El Centro de Coordinación Interno (**Sala de Control**) es el lugar donde se establecerá el centro de operaciones, control y comunicaciones durante la emergencia.

Debe estar dotado de los siguientes elementos:

- Base de radio-transmisión.
- Equipos de radio portátiles.
- Central de Megafonía.
- Equipo de Telefax (este equipo puede estar en otra zona próxima de las oficinas).
- Panel de sinóptico de pulsadores de alarma e interruptor de paro de sirena.
- Pulsador de alarma.
- Centro informático (situación actualizada de existencias del parque de tanques y de cisternas en operación)

Asimismo, el Centro de Coordinación Interno dispone de la siguiente documentación:

- Un ejemplar del Plan de Emergencia Interior.
- Planos y documentación actualizados de la instalación.
- Relación nominal del personal de la instalación y de las personas externas que se encuentren en ella.



- Fichas de seguridad de los productos almacenados.

Además, en la Sala de Control, así como en la sala de Vigilancia, se dispone de Carpetas Azules, formato A4, en la que debidamente protegidos se archivan los siguientes documentos:

- Avisos y Notas de seguridad
- Hojas del Plan de Emergencia correspondientes a los Vigilantes de Seguridad
- Planning Telefónico de Emergencia
- Personal de Guardia de seguridad
- Listado telefónico del personal del Centro Productivo
- Listado telefónico de los Centros Productivos
- Servicio de asistencia al cliente (S.A.C.)
- Listado de empresas transportistas
- Listados de compañías de servicios (grúas, ambulancias, etc.).
- Modelos de impresos de comunicación de accidentes, según anexo II
- Personal autorizado a entrar en el Centro Productivo fuera de la jornada laboral.

La dirección de la emergencia se llevará a cabo desde el Centro de Control Interno, siempre que las circunstancias no lo impidan, y por el Director de la Emergencia (Jefe de la Factoría) o, en caso de estar ausente, por la persona que asuma sus funciones. (Ver capítulo 3.2.1).

Si los medios disponibles en la Factoría son insuficientes para combatir el accidente se podrá solicitar ayuda externa mediante los canales de información que se citan en el apartado 3.4.1.

BONITA NOR



A I.7.6 Escenarios accidentales

La identificación de riesgos se concreta en los siguientes escenarios de posibles accidentes graves en función de la zona donde pueden producirse.

Código iniciador	Escenarios considerados por DEKRA	Instalación
H1	Rotura parcial del 10% de la línea de 6" de salida de una esfera refrigerada de 2000 m ³ de almacenamiento de propano	Área de almacenamiento
H2	Rotura parcial del 10% de la línea de 6" de salida de una esfera de 2000 m ³ de almacenamiento de butano	Área de almacenamiento
H3	Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m ³ de almacenamiento de propano	Área de almacenamiento
H4	No se considera	Área de almacenamiento
H5	Rotura total del brazo de carga/descarga de 2" de cisternas de GLP	Punto de carga/descarga de cisternas
H6	BLEVE del camión cisterna de GLP	Área de carga/descarga de cisternas
H7	Rotura total del latiguillo de 0,5" del carrusel de envasado	Carrusel de envasado
H8	Fallo catastrófico del compresor de refrigeración (rotura total de la tubería de aspiración de 4").	Zona de compresores de GLP
H9	Rotura total de la tubería de 3" de impulsión de las bombas de GLP	Zona de bombas de GLP
H10	Rotura parcial del 10% del gasoducto de 6" de GLP desde refinería a factoría de GLP	Línea de trasiego de sustancias peligrosas
H11	Rotura total de la tubería de 10mm de salida del tanque de etilmercaptano	Odorización



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



A I.7.7 Vulnerabilidad

En la tabla adjunta se presenta el resumen de los escenarios accidentales en REPSOL BUTANO, Factoría de Santurtzi, así como el alcance de los efectos de dichos accidentes (zonas de intervención y zonas de alerta):

BORRADOR



Iniciador de accidente		Accidentes finales según árbol de sucesos	Áreas de planificación de emergencias y efecto dominó					
			Radio ZI (m)		Radio ZA (m)		Radio ZD (m)	
			4D	2F	4D	2F	4D	2F
H1	Rotura parcial del 10% de la línea de 6" de salida de una esfera refrigerada de 2000 m ³ de almacenamiento de propano	Dardo de fuego	43	47	48	52	41	45
		Llamarada	36	56	--	--	--	--
		Explosión	47	60	90	115	40	52
H2	Rotura parcial del 10% de la línea de 6" de salida de una esfera de 2000 m ³ de almacenamiento de butano	Dardo de fuego	35	39	40	43	34	38
		Llamarada	21	36	--	--	--	--
		Explosión	38	49	73	95	33	42
H3	Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m ³ de almacenamiento de propano	Dardo de fuego	238	258	271	288	229	248
		Llamarada	304	686	--	--	--	--
		Explosión	341	536	652	988	297	472
H4	No se considera							



Iniciador de accidente		Accidentes finales según árbol de sucesos	Áreas de planificación de emergencias y efecto dominó					
			Radio ZI (m)		Radio ZA (m)		Radio ZD (m)	
			4D	2F	4D	2F	4D	2F
H5	Rotura total o desconexión del brazo de carga/descarga de 2" de cisternas de GLP	Dardo de fuego						
			81	90	91	101	78	87
		Llamarada	59	81	--	--	--	--
			55	62	106	117	48	54
		Explosión						
H6	BLEVE del camión cisterna de GLP	Bola de fuego						
			273	273	361	361	428	428
		Explosión						
			63	63	136	136	51	51
H7	Rotura total del latiguillo de 0,5" del círculo de envasado	Dardo de fuego						
			15	16	16	18	14	16
		Llamarada	NA	NA	NA	NA	NA	NA
			NA	NA	NA	NA	NA	NA
H8	Fallo catastrófico del compresor de refrigeración (rotura total de la tubería de aspiración de 4").	Dardo de fuego						
			41	45	47	50	40	44
		Llamarada	31	41	--	--	--	--
			30	34	58	64	27	30



Iniciador de accidente		Accidentes finales según árbol de sucesos	Áreas de planificación de emergencias y efecto dominó					
			Radio ZI (m)		Radio ZA (m)		Radio ZD (m)	
			4D	2F	4D	2F	4D	2F
H9	Rotura total de la tubería de 3" de impulsión de las bombas de GLP	Dardo de fuego	94	105	106	117	91	101
		Llamarada	63	82	--	--	--	--
		Explosión	56	61	109	117	49	53
H10	Rotura parcial del 10% del gasoducto de 6" de GLP desde refinería a factoría de GLP	Dardo de fuego	42	45	47	50	40	44
		Llamarada	34	55	--	--	--	--
		Explosión	44	56	85	107	38	48
H11	Rotura total de la tubería de 10 mm de salida del tanque de etilmercaptano	Llamarada	NA	NA	--	--	--	--
		Incendio de charco	8	7	9	8	7	6
		Explosión	NA	NA	NA	NA	NA	NA



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



Estimación de Letalidad al 1%

Iniciador de accidente	Accidentes finales segúrnárbol de sucesos	Áreas de Letalidad	
		DL1% [m]	
		4D	2F
H1 Rotura parcial del 10% de la línea de 6" desalida de una esfera refrigerada de 2000 m ³ de almacenamiento de propano	Dardo de fuego	40	44
	Llamarada	22	30
	Explosión	29	37
H2 Rotura parcial del 10% de la línea de 6" de salida de una esfera de 2000 m ³ de almacenamiento de butano	Dardo de fuego	33	36
	Llamarada	16	21
	Explosión	24	30
H3 Rotura total de la línea de 4" de salida de uncilindro horizontal de 213 m ³ de almacenamiento de propano	Dardo de fuego	220	241
	Llamarada	188	356
	Explosión	215	352
H4 No se considera			
H5 Rotura total o desconexión del brazo decarga/descarga de 2" de cisternas de GLP	Dardo de fuego	76	85
	Llamarada	27	32
	Explosión	35	39
BLEVE del camión cisterna de GLP	BLEVE	223	223



EUSKO JAURLARITZA



GOBIERNO VASCO



H6		Explosión	29	29
H7	Rotura total del latiguillo de 0,5" del carrusel de envasado	Dardo de fuego	14	15
		Llamarada	NA	NA
		Explosión	--	--
H8	Fallo catastrófico del compresor de refrigeración (rotura total de la tubería de aspiración de 4").	Dardo de fuego	39	43
		Llamarada	15	17
		Explosión	19	21
H9	Rotura total de la tubería de 3" de impulsión de las bombas de GLP	Dardo de fuego	88	98
		Llamarada	28	31
		Explosión	35	39
H10	Rotura parcial del 10% del gasoducto de 6" de GLP desde refinería a factoría de GLP	Dardo de fuego	39	43
		Llamarada	21	28
		Explosión	27	35
H11	Rotura total de la tubería de 10 mm desalida del tanque de etilmercaptano	Incendio de charco	7	6
		Llamarada	NA	NA
		Explosión	--	--

A continuación se muestra, el alcance y consecuencias de los accidentes por **nube tóxica/nube inflamable** en REPSOL BUTANO, Factoría de Santurtzi:

ESCENARIOS ACCIDENTALES RELEVANTES			ALCANCE NUBE INFLAMABLE (m)		ALCANCE CONCENTRACIONES TÓXICAS (m)		CAT
Nº	DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE	Est.	ZI (m)	ZA(m)	ZI (m)	ZA(m)	
REP-1	Rotura parcial del 10% de la línea de 6" de salida de una esfera refrigerada de 2000 m ³ de almacenamiento de propano	D	36	--			2
		F,	56	--			
REP-2	Rotura parcial del 10% de la línea de 6" de salida de una esfera de 2000 m ³ de almacenamiento de butano	D	21	--			1
		F	36				
REP-3	Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m ³ de almacenamiento de propano	D	304				3
		F	686				
REP-5	Rotura total o desconexión del brazo de carga/descarga de 2" de cisternas de GLP	D	59				2
		F	81				
REP-8	Fallo catastrófico del compresor de refrigeración (rotura total de la tubería de aspiración de 4").	D	31				2
		F	41				
REP-9	Rotura total de la tubería de 3" de impulsión de las bombas de GLP.	D	63				2
		F	82				
REP-10	Rotura parcial del 10% del gasoducto de 6" de GLP desde refinería a factoría de GLP.	D	34				2
		F	55				

La categoría real se valorara en el momento del accidente.

A efectos de definir y planificar las medidas de protección a aplicar en los primeros momentos de una emergencia en caso de una posible fuga tóxica o nube inflamable en REPSOL BUTANO, se han definido las siguientes Zonas de Intervención y Alerta que representan los alcances máximos que se pueden dar en cualquier situación accidental de este tipo en función de la instalación afectada:

ZONAS DE PLANIFICACIÓN. FUGA TÓXICA/NUBE INFLAMABLE REPSOL BUTANO, FACTORÍA DE SANTURTZI				
Instalación	NUBE INFLAMABLE		FUGA TÓXICA	
	ZI	ZA	ZI	ZA
REPSOL BUTANO, FACTORÍA DE SANTURTZI	304	--	--	--

Los establecimientos, instalaciones o poblaciones que quedan dentro de las zonas definidas anteriormente se muestran en la siguiente tabla:

Instalación		NUBE INFLAMABLE
PLANTA DE REPSOL	Zona de intervención	Instalaciones de Repsol Butano, CLH, RENFE, Estación de Formación de Trenes. NO EXISTEN NÚCLEOS DE POBLACIÓN
	Zona de alerta	Coincide con la Zona de Intervención.

BORRADO

A continuación se muestra el alcance y consecuencias de los accidentes que generen radiación térmica en REPSOL BUTANO, Factoría de Santurtzi.

ALCANCE Y CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES (RADIACIÓN TÉRMICA , EXCLUIDA BLEVE)		ALCANCE RADIACIÓN TÉRMICA (m)			CAT	
Nº	DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE	Est.	ZI ⁽¹⁾ (250 (kW/m ²) ^{4/3} .s) ⁽¹⁾	ZA ⁽¹⁾ (115 (kW/m ²) ^{4/3} .s)	ZD ⁽¹⁾ (8 kW/m ²)	
REP-1	Rotura parcial del 10% de la línea de 6" de salida de una esfera refrigerada de 2000 m ³ de almacenamiento de propano	D	43	48	41	2
		F,	47	52	45	
REP-2	Rotura parcial del 10% de la línea de 6" de salida de una esfera de 2000 m ³ de almacenamiento de butano	D	35	40	34	1
		F	39	43	38	
REP-3	Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m ³ de almacenamiento de propano	D	238	271	229	3
		F	258	288	248	
REP-5	Rotura total o desconexión del brazo de carga/descarga de 2" de cisternas de GLP	D	81	91	78	2
		F	90	101	87	
REP-7	Rotura total del latiguillo de 0,5" del carrusel de envasado	D	15	16	14	1
		F	16	18	16	
REP-8	Fallo catastrófico del compresor de refrigeración (rotura total de la tubería de aspiración de 4").	D	41	47	40	2
		F	45	50	44	
REP-9	Rotura total de la tubería de 3" de impulsión de las bombas de GLP.	D	94	106	91	2
		F	105	117	101	
REP-10	Rotura parcial del 10% del gasoducto de 6" de GLP desde refinería a factoría de GLP.	D	42	47	40	2
		F	45	50	44	
REP-11	Rotura total de la tubería de 10 mm de salida del tanque de etilmercaptano	D	8	9	7	1
		F	7	8	6	

La categoría real se valorara en el momento del accidente.

A efectos de definir y planificar las medidas de protección a aplicar en los primeros momentos de una emergencia en caso de una posible radiación térmica en REPSOL BUTANO, Factoría de Santurtzi, se han definido las siguientes Zonas de Intervención y Alerta que representan los alcances máximos que se pueden dar en cualquier situación accidental de este tipo.

ZONAS DE PLANIFICACIÓN RADIACIÓN TÉRMICA (INCENDIO, EXCLUIDO BLEVE) REPSOL BUTANO, FACTORÍA DE SANTURTZI.		
Instalación	ZI	ZA
REPSOL BUTANO, FACTORÍA DE SANTURTZI	238	258

Los establecimientos, instalaciones o poblaciones que quedan dentro de las zonas definidas anteriormente se muestran en la siguiente tabla:

Instalación		RADIACIÓN TÉRMICA
PLANTA DE REPSOL BUTANO	Zona de intervención	Instalaciones de Repsol Butano y de CLH, carretera N-639, RENFE, Estación de Formación de Trenes. NO EXISTEN NÚCLEOS DE POBLACIÓN.
	Zona de alerta	Instalaciones de Repsol Butano y de CLH, RENFE, oficinas de Renfe Estación de formación de vagones, carretera N-639. NO EXISTEN NÚCLEOS DE POBLACIÓN.

A continuación se muestra el alcance y consecuencias de los accidentes que generen **sobrepresión** en la planta de REPSOL BUTANO, Factoría de Santurtzi:

ALCANCE Y CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES (SOBREPRESIÓN)			ALCANCE POR SOBREPRESIÓN (m)			CAT
Nº	DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE	Est.	ZI (125 mbar)	ZA (50 mbar)	ZD (160 mbar)	
REP-1	Rotura parcial del 10% de la línea de 6" de salida de una esfera refrigerada de 2000 m ³ de almacenamiento de propano	D	47	90	40	2
		F,	60	115	52	
REP-2	Rotura parcial del 10% de la línea de 6" de salida de una esfera de 2000 m ³ de almacenamiento de butano	D	38	73	33	1
		F	49	95	42	
REP-3	Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m ³ de almacenamiento de propano	D	341	652	297	3
		F	536	988	472	
REP-5	Rotura total o desconexión del brazo de carga/descarga de 2" de cisternas de GLP	D	55	106	48	2
		F	62	117	54	
REP-6	BLEVE del camión cisterna de GLP	D	63	136	51	3
		F	63	136	51	
REP-8	Fallo catastrófico del compresor de refrigeración (rotura total de la tubería de aspiración de 4").	D	30	58	27	2
		F	34	64	30	
REP-9	Rotura total de la tubería de 3" de impulsión de las bombas de GLP.	D	56	109	49	2
		F	61	117	53	
REP-10	Rotura parcial del 10% del gasoducto de 6" de GLP desde refinería a factoría de GLP.	D	44	85	38	2
		F	56	107	48	

La categoría real se valorara en el momento del accidente.

A efectos de definir y planificar las medidas de protección a aplicar en los primeros momentos de una emergencia en caso de una posible explosión en Repsol Butano, Factoría de Santurtzi, se han definido en los siguientes escenarios accidentales las Zonas de Intervención y Alerta que engloban todas las posibles situaciones:

ZONAS DE PLANIFICACIÓN SOBREPRESIÓN REPSOL BUTANO, FACTORÍA DE SANTURTZI		
Instalación	ZI	ZA
REPSOL BUTANO, FACTORÍA DE SANTURTZI	341	652

Los establecimientos, instalaciones o poblaciones que quedan dentro de las zonas definidas anteriormente se muestran en la siguiente tabla:

Instalación		SOBREPRESIÓN
PLANTA DE REPSOL BUTANO	Zona de intervención	Instalaciones de Repsol Butano, de CLH, Terminal TECO, Estación de formación de trenes y Zona de almacenamiento y depósito del Puerto de Bilbao. N-639. N644 NO EXISTEN NÚCLEOS DE POBLACIÓN.
	Zona de alerta	Instalaciones de Repsol, de Iberdrola, de CLH, Terminal TECO, estación de formación de trenes y Zona de almacenamiento y depósito del Puerto de Bilbao, Muelle A-2 (Terminal de contenedores). N-639. N644 NO EXISTEN NÚCLEOS DE POBLACIÓN.

BORRAR

Finalmente se muestra, el alcance y consecuencias de los accidentes que generen una **BLEVE** en la planta de REPSOL BUTANO, Factoría de Santurtzi.

ALCANCE Y CONSECUENCIAS DE LOS ACCIDENTES (BLEVE)						CAT.	
ESCENARIOS ACCIDENTALES RELEVANTES		Est.	ALCANCE RADIACIÓN TÉRMICA (m)				
Nº	DESCRIPCIÓN DEL ACCIDENTE		ZI (250 (kW/m ²) ^{4/3} .s) ⁽¹⁾	ZA (115 (kW/m ²) ^{4/3} .s)	ZD (8 (kW/m ²)		
REP-6	BLEVE del camión cisterna de GLP	D	273	361	428	3	
		F	273	361	428		

A efectos de definir y planificar las medidas de protección a aplicar en los primeros momentos de una emergencia en caso de un posible BLEVE en la Planta de Repsol Butano, Factoría de Santurtzi, se han definido las siguientes Zonas de Intervención y Alerta que representan los alcances máximos que se pueden dar en cualquier situación accidental de este tipo.

ZONAS DE PLANIFICACIÓN. BLEVE		
Instalación	ZI	ZA
REPSOL BUTANO, FACTORÍA DE SANTURTZI	273	361

Dentro de la **Zona de Intervención** se encuentran, las siguientes instalaciones:

- Zona de almacenamiento y Depósito del Puerto de Bilbao.
- Instalaciones de Repsol Butano, CLH, Renfe (Estación de Formación).

Dentro de la **Zona de Alerta** se encuentran instalaciones:

- Renfe (Estación de Formación), y la terminal TECO. Zona de almacenamiento y Depósito del Puerto de Bilbao.
- Instalaciones de Repsol Butano, CLH.

A continuación se muestran las medidas de protección para evitar o atenuar las consecuencias de los accidentes graves en la Zona Industrial de Santurtzi para cada uno de los riesgos contemplados.

SECTOR 4: Zona Industrial de Santurtzi

DISPERSIÓN NUBE INFLAMABLE EN REPSOL BUTANO S.A., FACTORÍA DE SANTURCE (ZI=ZA= 304 m)

ACCIDENTES TIPO

Rotura parcial del 10% de línea de 6" de salida de una esfera refrigerada de 2000m³ de almacenamiento de propano (ZA=ZI=36m)
 Rotura parcial del 10% de línea de 6" de salida de una esfera de 2000 m³ de almacenamiento de butano (ZA=ZI=21m)
 Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m³ de almacenamiento de propano(ZA=ZI=304m)
 Rotura total o desconexión del brazo de carga/descarga de 2" de cisternas de GLP.(ZA=ZI=59m)
 Fallo catastrófico del compresor de refrigeración (rotura total de la tubería de aspiración de 4"). (ZA=ZI=31m)
 Rotura total de la tubería de 3" de impulsión de las bombas de GLP.(ZA=ZI=63m)
 Rotura parcial del 10% del gasoducto de 6" de GLP desde refinería a factoría de GLP.(ZA=ZI=34m)

PROTECCIÓN A LA POBLACIÓN

ZONA OBJETO DE PLANIFICACIÓN	CONDICIONES DEL ACCIDENTE	MEDIDAS DE PROTECCIÓN					
		ALARMA	CONTROL DE ACCESO	CONFINAMIENTO	ALEJAMIENTO	EVACUACIÓN	
ZI, ZA	Instalaciones de Repsol, de CLH, estación de formación de trenes y	Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m ³ de almacenamiento de propano	SI	SI	Si	NO	NO
ZI, ZA	Instalaciones de Repsol	TODAS	SI	SI	Si	NO	NO

PROTECCIÓN GRUPOS DE ACCIÓN

GRUPOS DE INTERVENCIÓN:

- EQUIPO DE INTERVENCIÓN CONTRA INCENDIOS COMPLETO.
- EQUIPO DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMA.

OTROS GRUPOS DE ACCIÓN:

- SITUARSE EN LOS PUNTOS DE ESPERA (FUERA DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN)

PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE

CONTENCIÓN DE AGUAS DE EXTINCIÓN Y ABATIMIENTO DE HUMOS

PROTECCIÓN DE BIENES

REFRIGERACIÓN DE EQUIPOS/INSTALACIONES EXPUESTAS

SECTOR 4: Zona Industrial de Santurtzi

INCENDIO EN REPSOL BUTANO S.A., FACTORÍA DE SANTURCE (ZI= 238m / ZA= 271m)

ACCIDENTES TIPO

Rotura parcial del 10% línea 6" de salida de una esfera refrigerada de 2000m³ de almacenamiento de propano (ZI=43m ZA=48m)
 Rotura parcial del 10% línea de 6" de salida de una esfera de 2000 m³ de almacenamiento de butano (ZI=35m ZA=40m)
 Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m³ de almacenamiento de propano (ZI=238m ZA=271m)
 Rotura total o desconexión del brazo de carga/descarga de 2" de cisternas de GLP (ZI=81m ZA=91m)
 Rotura total del latiguillo de 0,5" del carrusel de envasado (ZI=15m ZA=16m)
 Fallo catastrófico del compresor de refrigeración (rotura total de la tubería de aspiración de 4"). (ZI=41m ZA=47m)
 Rotura total de la tubería de 3" de impulsión de las bombas de GLP (ZI=94m ZA=106m)
 Rotura parcial del 10% del gasoducto de 6" de GLP desde refinería a factoría de GLP (ZI=42m ZA=47m)
 Rotura total de la tubería de 10 mm de salida del tanque de etilmercaptano (ZI=8m ZA=9m)

PROTECCIÓN A LA POBLACIÓN

ZONA OBJETO DE PLANIFICACIÓN		CONDICIONES DEL ACCIDENTE	MEDIDAS DE PROTECCIÓN				
			ALARMA	CONTROL DE ACCESO	CONFINAMIENTO	ALEJAMIENTO	EVACUACIÓN
ZI	Instalaciones de Repsol Butano, RENFE, Estación de Formación de Trenes.	Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m ³ de almacenamiento de propano	SI	SI	NO	SI	NO
	Instalaciones de Repsol Butano.	Todas					
ZA	Instalaciones de Repsol Butano, instalaciones de CLH. RENFE, oficinas de Renfe Estación de formación de vagones.	Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m ³ de almacenamiento de propano	SI	SI	SI	NO	NO
	Instalaciones de Repsol Butano.	Todas					

PROTECCIÓN GRUPOS DE ACCIÓN

GRUPOS DE INTERVENCIÓN:

- EQUIPO DE INTERVENCIÓN CONTRA INCENDIOS COMPLETO.
- EQUIPO DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMA.

OTROS GRUPOS DE ACCIÓN:

- SITUARSE EN LOS PUNTOS DE ESPERA (FUERA DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN)

PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE

CONTENCIÓN DE AGUAS DE EXTINCIÓN Y ABATIMIENTO DE HUMOS

PROTECCIÓN DE BIENES

(NINGUNA MEDIDA EN ESPECIAL)

SECTOR 4: Zona Industrial de Santurtzi

EXPLOSIÓN (EXCLUIDO BLEVE) EN REPSOL BUTANO S.A., FACTORÍA DE SANTURCE (ZI= 341m/ZA= 652m)

ACCIDENTES TIPO

Rotura parcial del 10% línea 6" de salida de una esfera refrigerada de 2000m³ de almacenamiento de propano (ZI=47m ZA=90m)
 Rotura parcial del 10% línea de 6" de salida de una esfera de 2000 m³ de almacenamiento de butano (ZI=38m ZA=73m)
 Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m³ de almacenamiento de propano (ZI=341m ZA=652m)
 Rotura total o desconexión del brazo de carga/descarga de 2" de cisternas de GLP (ZI=55m ZA=106m)
 BLEVE del camión cisterna de GLP (ZI=63m ZA=136m)
 Fallo catastrófico del compresor de refrigeración (rotura total de la tubería de aspiración de 4"). (ZI=30m ZA=58m)
 Rotura total de la tubería de 3" de impulsión de las bombas de GLP (ZI=56m ZA=109m)
 Rotura parcial del 10% del gasoducto de 6" de GLP desde refinería a factoría de GLP (ZI=44m ZA=85m)

PROTECCIÓN A LA POBLACIÓN

ZONA OBJETO DE PLANIFICACIÓN	CONDICIONES DEL ACCIDENTE	MEDIDAS DE PROTECCIÓN				
		ALARMA	CONTROL DE ACCESO	CONFINAMIENTO	ALEJAMIENTO	EVACUACIÓN
ZI	Instalaciones de Repsol, de CLH, Terminal TECO, estación de formación de trenes y Zona de almacenamiento y deposito del Puerto de Bilbao. N-639 y N-644	Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m ³ de almacenamiento de propano	SI	SI	No	Si
	Instalaciones de Repsol butano	TODAS				
ZA	Instalaciones de Repsol, de Iberdrola, de CLH, Terminal TECO, estación de formación de trenes y Zona de almacenamiento y deposito del Puerto de Bilbao. Muelle A-2, N-639 y N-644	Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m ³ de almacenamiento de propano	Si	Si	Si	No
	Instalaciones de Instalaciones de Repsol,	TODAS				

PROTECCIÓN GRUPOS DE ACCIÓN

ALEJAMIENTO Y PREVISIÓN DE POSIBLE EFECTO DOMINÓ

PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE

(NINGUNA MEDIDA EN ESPECIAL)

PROTECCIÓN DE BIENES

(NINGUNA MEDIDA EN ESPECIAL)

SECTOR 4: Zona Industrial de Santurtzi

**BLEVE EN REPSOL BUTANO S.A.,
FACTORÍA DE SANTURCE
(ZI=273m /ZA=361m)**

ACCIDENTES TIPO

BLEVE del camión cisterna de GLP (ZI=273m ZA=361m)

PROTECCIÓN A LA POBLACIÓN

ZONA OBJETO DE PLANIFICACIÓN	CONDICIONES DEL ACCIDENTE	MEDIDAS DE PROTECCIÓN					
		ALARMA	CONTROL ACCESO	CONFINAMIENTO	ALEJAMIENTO	EVACUACIÓN	
ZI	Zona de almacenamiento y Depósito del Puerto de Bilbao. Instalaciones de Repsol Butano, CLH, Renfe (Estación de Formación),	BLEVE del camión cisterna de GLP (ZI=273m ZA=361m)	SI	SI	NO	SI	NO
ZA	Renfe (Estación de Formación), y la terminal TECO. Zona de almacenamiento y Depósito del Puerto de Bilbao. Instalaciones de de Repsol Butano, CLH,	BLEVE del camión cisterna de GLP (ZI=273m ZA=361m)	SI	SI	SI	NO	NO

PROTECCIÓN GRUPOS DE ACCIÓN

GRUPOS DE INTERVENCIÓN:

- EQUIPO DE INTERVENCIÓN CONTRA INCENDIOS COMPLETO.
- EQUIPO DE RESPIRACIÓN AUTÓNOMA.

OTROS GRUPOS DE ACCIÓN:

- SITUARSE EN LOS PUNTOS DE ESPERA (FUERA DE LA ZONA DE INTERVENCIÓN).

PROTECCIÓN DEL MEDIOAMBIENTE

CONTENCIÓN DE AGUAS DE EXTINCIÓN Y ABATIMIENTO DE HUMOS

PROTECCIÓN DE BIENES

REFRIGERACIÓN DE EQUIPOS/INSTALACIONES EXPUESTAS

La vulnerabilidad derivada de las hipótesis accidentales de la planta de Repsol Butano depende de la naturaleza del accidente, pudiendo darse los siguientes casos:

El máximo alcance por **Dispersión de Nube Inflamable** se obtiene en la **hipótesis 3** (Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m³ de almacenamiento de propano) y es **304 m** para la **zona de intervención** (50 % LEL).

A efectos de definir y planificar las medidas de protección a aplicar en los primeros momentos de una emergencia en caso de riesgo de **dispersión de nube inflamable**, se ha definido un escenario accidental con unas **zonas de Intervención de 304 m para las Zonas de Intervención y Alerta** desde la zona central de la nube inflamable.

Dentro de la Zona de Intervención y alerta se encuentran: Las instalaciones de Repsol, de CLH, estación de formación de trenes.

Los máximos alcances por **sobrepresión** se obtienen igualmente para la **hipótesis 3** (Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m³ de almacenamiento de propano) y son **341 m** (D4), y **652 m** (D4).

A efectos de definir y planificar las medidas de protección a aplicar en los primeros momentos de una emergencia en caso de explosión, se ha definido un escenario accidental con unas **zonas de Intervención de 341 m y 652 m para la Zona de Alerta** desde el lugar donde se encuentra la fuente de sobrepresión.

Dentro de la Zona de Intervención se encuentran las instalaciones de Repsol, de CLH, Terminal TECO, estación de formación de trenes y Zona de almacenamiento y deposito del Puerto de Bilbao.

Dentro de la Zona de Alerta se encuentran las instalaciones de Repsol, de Iberdrola, de CLH, Terminal TECO, estación de formación de trenes y Zona de almacenamiento y Depósito del Puerto de Bilbao, Muelle A-2 (Terminal de contenedores)..

En cuanto a los alcances por **Radiación Térmica**:

- En el caso de **dardo de fuego** los alcances máximos se obtienen en la **hipótesis 3** (Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m³ de almacenamiento de propano) y son **238 m** la zona de intervención y **258 m** la **zona de alerta** para estabilidad D y 4 m/s.
- En el caso de **incendios de charco** los alcances máximos se obtienen en la hipótesis 11 (Rotura total de la tubería de 10 mm de salida del tanque de etilmercaptano) y son **8 m** la zona de **intervención** y **9 m** la **zona de alerta** para estabilidad D y 4 m/s.

A efectos de definir y planificar las medidas de protección a aplicar en los primeros momentos de una emergencia en caso de incendio, se ha definido un escenario accidental con unas **zonas**

de Intervención de 238 m y 258 m para la Zona de Alerta desde el lugar donde se encuentra la fuente de radiación.

Dentro de la Zona de Intervención se encuentran las instalaciones de Repsol Butano y de CLH RENFE, Estación de Formación de Trenes.

Dentro de la Zona de Alerta se encuentran las instalaciones de Repsol Butano y de CLH RENFE, oficinas de Renfe Estación de formación de vagones.

En el caso de **bola de fuego** de BLEVE los valores máximos se obtienen en la hipótesis 6 (BLEVE del camión cisterna de GLP) y son **273 m la zona de intervención y 361 m la zona de alerta** para estabilidad D y 4 m/s.

A efectos de definir y planificar las medidas de protección a aplicar en los primeros momentos de una emergencia en caso de riesgo de BLEVE, se ha definido un escenario accidental con unas **zonas de Intervención de 273 m y 361 m para la Zona de Alerta** desde el lugar donde se encuentra el posible origen del BLEVE.

Dentro de la Zona de Intervención se encuentran, las empresas:

- Instalaciones de Repsol Butano, instalaciones de CLH, y Renfe MP

Dentro de la Zona de Alerta se encuentran:

- Instalaciones de CLH, Renfe (Estación de Formación), y la terminal TECO. Zona de almacenamiento y Depósito del Puerto de Bilbao.

A I.7.8 Efecto dominó

Escenario accidental	Alcance efecto dominó (m)	
	Sobrepresión (m)	Radiación térmica (m)
REP1 Rotura parcial del 10% de la línea de 6" de salida de una esfera refrigerada de 2000 m3 de almacenamiento de propano	40	41
REP2 Rotura parcial del 10% de la línea de 6" de salida de una esfera de 2000 m3 de almacenamiento de butano	33	34
REP3 Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m3 de almacenamiento de propano	297	229
REP5 Rotura total o desconexión del brazo de carga/descarga de 2" de cisternas de GLP	48	78
REP6 BLEVE del camión cisterna de GLP	51	428 (Bleve)
REP7 Rotura total del latiguillo de 0,5" del carrusel de envasado	NA	14

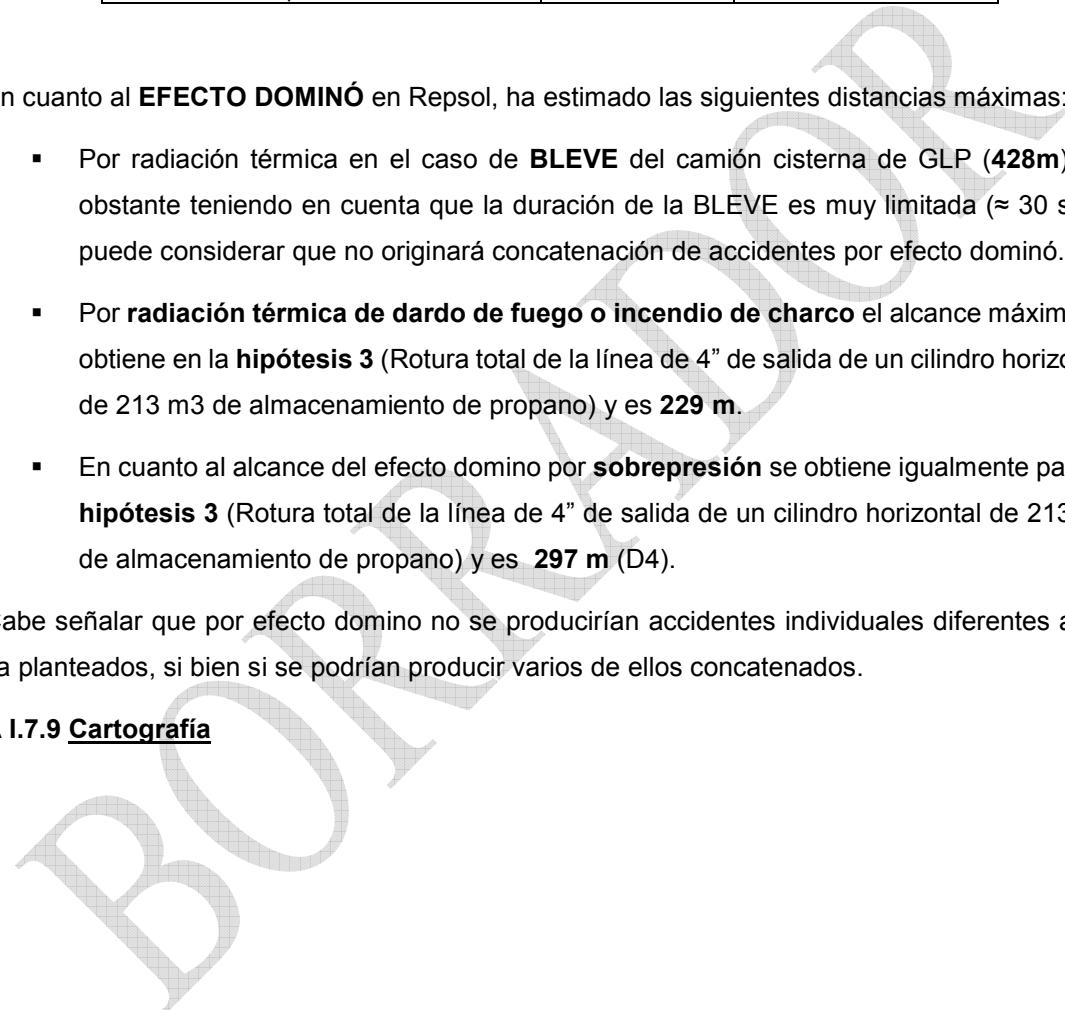
Escenario accidental	Alcance efecto dominó (m)	
	Sobrepresión (m)	Radiación térmica (m)
REP8 Fallo catastrófico del compresor de refrigeración (rotura total de la tubería de aspiración de 4").	27	40
REP9 Rotura total de la tubería de 3" de impulsión de las bombas de GLP	49	91
REP10 Rotura parcial del 10% del gasoducto de 6" de GLP desde refinería a factoría de GLP	38	40
REP11 Rotura total de la tubería de 10 mm de salida del tanque de etilmercaptano	NA	7

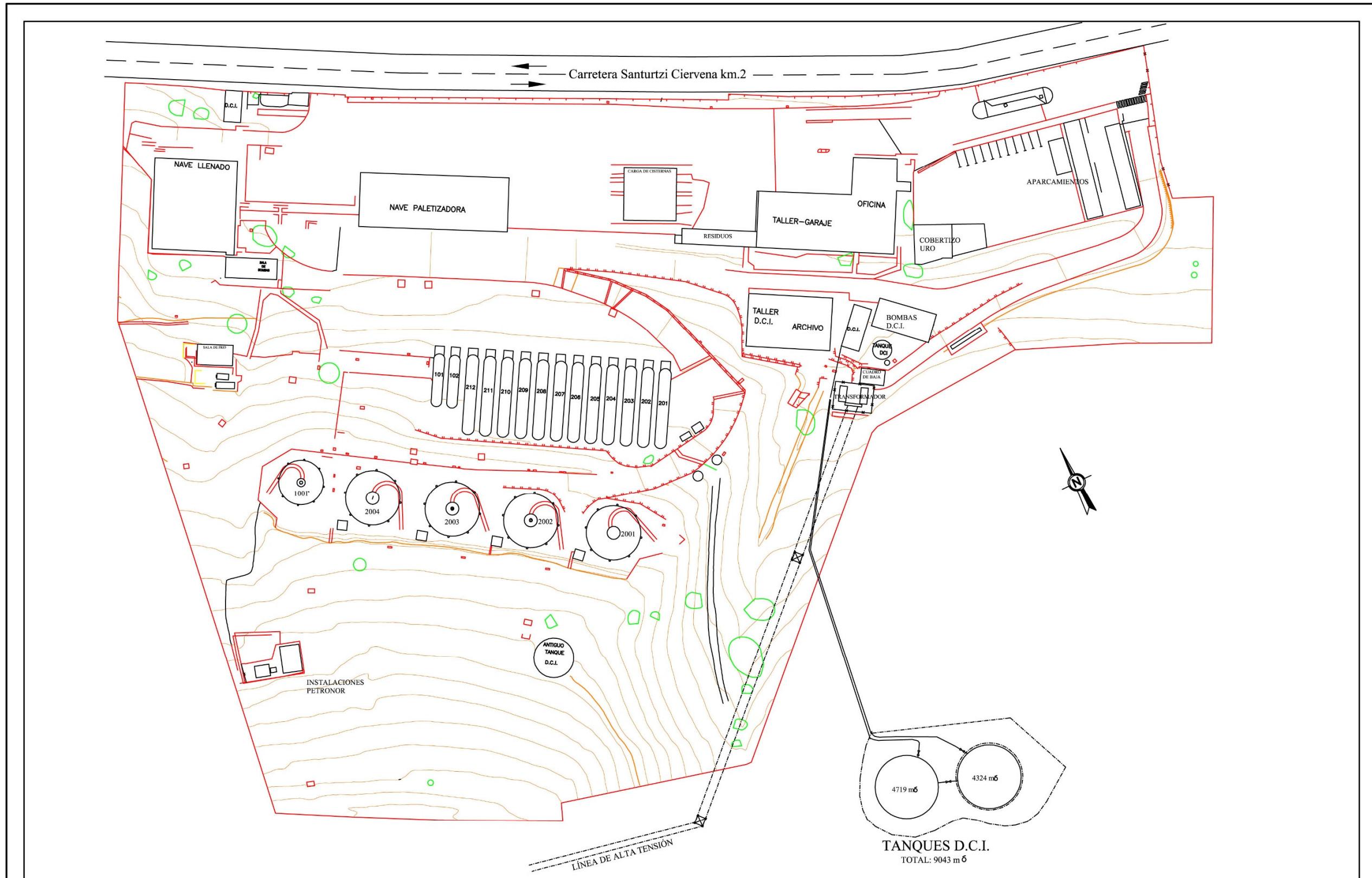
En cuanto al **EFFECTO DOMINÓ** en Repsol, ha estimado las siguientes distancias máximas:

- Por radiación térmica en el caso de **BLEVE** del camión cisterna de GLP (**428m**), no obstante teniendo en cuenta que la duración de la BLEVE es muy limitada (≈ 30 s) se puede considerar que no originará concatenación de accidentes por efecto dominó.
- Por **radiación térmica de dardo de fuego o incendio de charco** el alcance máximo se obtiene en la **hipótesis 3** (Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m³ de almacenamiento de propano) y es **229 m**.
- En cuanto al alcance del efecto domino por **sobrepresión** se obtiene igualmente para la **hipótesis 3** (Rotura total de la línea de 4" de salida de un cilindro horizontal de 213 m³ de almacenamiento de propano) y es **297 m** (D4).

Cabe señalar que por efecto domino no se producirían accidentes individuales diferentes a los ya planteados, si bien si se podrían producir varios de ellos concatenados.

A I.7.9 Cartografía





PLAN DE EMERGENCIA EXTERIOR / KANPOKO LARRIALDI PLANA

ÁREA INDUSTRIAL DE LA ZONA DE SANTURTZI,
ZIERBENA Y PUERTO AUTÓNOMO DE BILBAO
Diciembre 2011 / 2011ko Abenduaren

ESCALA: 1:1.000

FORMATO: DIN A3

REPSOL BUTANO S.A., PLANTA DE SANTURTZE

PLANO DE PLANTA GENERAL

