

Katherine Gómez Franco

**Instalación de dos tanques de almacenamiento para
residuos líquidos**

**Trabajo Fin de Máster
dirigido por el Dr. Anton Vernet Peña**

Máster en Ingeniería Industrial



UNIVERSITAT ROVIRA I VIRGILI

Tarragona

2024

Índice

1	Memoria	3
1.1	Introducción	3
1.1.1	Titular de la instalación	3
1.1.2	Actividad industrial.....	3
1.1.3	Contexto geográfico y topográfico de la actividad industrial	3
1.2	Objeto.....	4
1.3	Alcance	4
1.4	Antecedentes.....	4
1.5	Normas y referencias.....	5
1.5.1	Disposiciones legales y normas	5
1.5.2	Referencias	6
1.6	Definiciones	6
1.7	Descripción almacenamiento, cantidades, propiedades y clasificación	6
1.7.1	Descripción general.....	6
1.7.2	Productos, propiedades y clasificación	8
1.7.3	Ámbito de aplicación de la ITC-MIE-APQ.....	8
1.8	Características de los depósitos	9
1.8.1	Tipo de almacenamiento	9
1.8.2	Diseño y construcción de recipientes	11
1.8.3	Sistemas de venteo y alivio de presión.....	12
1.8.4	Sistemas de tuberías.....	13
1.8.5	Almacenamiento conjunto	14
1.8.6	Pruebas	14
1.9	Cumplimiento de las distancias reglamentarias de seguridad	15
1.9.1	Cumplimiento de la ITC MIE APQ-1 productos inflamables.....	15
1.9.2	Cumplimiento de la ITC MIE APQ-7 productos tóxicos	20
1.10	Obra civil.....	23
1.10.1	Cubeto de retención y cimentaciones	23
1.10.2	Capacidad de los cubetos	23
1.10.3	Distancia horizontal pared mojada recipiente-borde interior coronación.....	24
1.10.4	Redes de drenaje	25
1.10.5	Zonas de carga y descarga	25
1.11	Protección contra incendios y seguridad	25
1.11.1	Protección con agua	25
1.12	Instalaciones para carga y descarga	27

1.13	Instalación eléctrica.....	27
1.13.1	Características de la instalación.....	27
1.13.2	Alumbrado	28
1.13.3	Puesta a tierra.....	28
1.14	Tratamiento de efluentes	28
1.14.1	Depuración de efluentes líquidos.....	28
1.14.2	Emisión de contaminantes a la atmósfera	28
1.15	Medidas de seguridad	28
1.15.1	Instalación de seguridad	28
1.15.2	Equipos de protección personal.....	29
1.15.3	Formación del personal	29
1.15.4	Revisiones y mantenimiento	30
1.15.5	Plan de emergencia	30
1.16	Ingeniería básica	30
1.17	Integración de los tanques en el sistema SCADA.....	37
2	Anexos.....	43
2.1	Fichas técnicas.....	43
2.1.1	Depósitos.....	43
2.1.2	Válvula de venteo normal	43
2.2	Cálculos.....	48
2.2.1	Cálculo venteo de emergencia normativa API 520.....	48
2.2.2	Cálculo venteo emergencia norma UNE ISO 28300	50
2.2.3	Cálculo área de evacuación.....	52
2.2.4	Dimensionado de dispositivo de venteo de emergencia por contrapeso....	52
2.2.5	Cálculo del espesor del dispositivo de emergencia	52
2.2.6	Selección de las bridas	53
2.3	Productos, propiedades y clasificación.....	55
2.3.1	Clasificación de productos.....	55
2.3.2	Fichas de datos de seguridad.....	57
2.4	Estudios con entidad propia	72
2.4.1	Estudio básico de seguridad y salud	72
3	Planos.....	80
3.1	Plano de implantación parque de tanques y distancias de seguridad	80
3.2	Instalación contra incendios parque de tanques	80
3.3	Plano general de conjunto.....	80
3.4	P&ID tanques 1.619 y 1.620	80
4	Presupuesto	85
5	Conclusiones	86

1 Memoria

1.1 Introducción

1.1.1 Titular de la instalación

La titularidad de la industria corresponde a la firma EQ ESTEVE QUÍMICA, S.A. con número de identificación fiscal A-08335671. Ubicada en carretera Vendrell en Sant Jaume del Domenys, km 5, 43711 Banyeres del Penedès (Tarragona).

1.1.2 Actividad industrial

ESTEVE QUÍMICA es una empresa centrada en el desarrollo y fabricación de productos farmacéuticos y principios activos.

Según el Real Decreto 475/2007, de 13 de abril, por el que se aprueba la Clasificación Nacional de Actividades Económicas 2009 (CNAE-2009), la actividad se clasifica de la siguiente forma:

1. Sección C: Industria manufacturera
2. División 21: Fabricación de productos farmacéuticos
3. Grupo 21.1: Fabricación de productos farmacéuticos de base
4. Clase 21.10: Fabricación de productos farmacéuticos de base

1.1.3 Contexto geográfico y topográfico de la actividad industrial

ESTEVE QUÍMICA está localizada en Banyeres del Penedés en los terrenos situados en Carretera Vendrell a Sant Jaume dels Domenys, Km 5.

Esta ubicación no presenta riesgo alguno de desprendimiento de tierras, ni es un área pantanosa, y la probabilidad de inundación es mínima al no encontrarse cerca de ninguna cuenca fluvial importante que pueda causar desbordamientos.

En la siguiente figura se puede observar la planta y señalizada la localización del parque de tanques de tanques.



Figura 1. Localización del parque de tanques.

1.2 Objeto

El objetivo del proyecto es llevar a cabo la instalación de almacenamiento fijo que consiste en dos tanques para productos residuales en el cubeto actual.

Se contempla la instalación de dos tanques independientes de capacidad unitaria 30 m³ para almacenar los productos clasificados como inflamable B1 y tóxico T2.

1.3 Alcance

El alcance del proyecto comprende la evaluación de antecedentes del cubeto legalizado para productos inflamables y tóxicos y la desinstalación del tanque horizontal actual, de 30 m³ de capacidad, identificado con el ítem 1.909.

Posteriormente, la instalación de los nuevos tanques en el cubeto actual destinado para residuos, con el propósito de mejorar la capacidad de almacenamiento de productos inflamables clasificados como B1 y productos tóxicos clasificados como T2, dividiendo cada tanque en dos recipientes independientes de 15 m³.

Se elaborarán los diagramas de *Piping and Instrumentation* (P&ID) y los planos del sistema contraincendios y las distancias de seguridad.

Se verificará la conformidad con la normativa ITC-MIE-APQ correspondiente, para llevar a cabo el proceso de legalización de los nuevos tanques instalados.

Finalmente, se integrará la instalación de los nuevos tanques en el sistema SCADA Rockwell.

1.4 Antecedentes

En la primera fase de la creación del parque de tanques en 1993, se instalaron cuatro depósitos para el almacenamiento de líquidos inflamables, se legalizaron y registraron con número APQ-43/317. En el año 2002, se llevó a cabo la regularización del almacén APQ-43/317 mediante el expediente 121507/09, durante el cual se realizaron adaptaciones para adecuar los cuatro tanques según lo estipulado en la normativa ITC MIE APQ-7, además de la incorporación de un tanque nuevo.

Posteriormente, en 2009 se añadió el depósito 1.605 y se adaptó el cubeto 1 para legalizar la contención de productos tóxicos. En 2015, se legalizó un nuevo tanque con ítem 1.606 para el almacenamiento de productos inflamables (ITC MIE APQ-1) con el mismo número de registro que el almacén donde se ubicó (APQ-43/317).

En el almacén APQ-43/317 se realizó una actualización del registro APQ en 2019, mediante la presentación de un proyecto para adaptar el tanque 1.606 a las normativas de la ITC MIE APQ-7. Este proyecto fue visado el 21 de enero de 2019 con el número AE036373, ya que anteriormente el tanque estaba autorizado únicamente bajo la normativa ITC MIE APQ-1 del RD 379/2001.

En el año 2021, se legalizaron dos nuevos tanques con ítems 1.607 y 1.608, cumpliendo con las regulaciones de la ITC MIE APQ-1 y APQ-7 del RAPQ. Estos tanques fueron instalados en el cubeto 1 del parque de tanques. El registro APQ asociados correspondientes es APQ-14-1001521-Q.

Actualmente, el cubeto 2 dispone de cuatro tanques verticales con ítems 1.611, 1.612, 1.615 y 1.616, legalizados con número APQ-43/317 y que contienen producto inflamable y tóxico. Además, de un tanque horizontal con ítem 1.909 que contiene aguas residuales.

1.5 Normas y referencias

1.5.1 Disposiciones legales y normas

Reglamento aplicable:

- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.
- Acuerdo sobre transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera (ADR).
- Instrucción Complementaria MI-BT-026 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, en lo referente a Instalaciones eléctricas en locales con riesgo de incendio o explosión.
- Guía de Riesgos Químicos NIOSH-OSHA (NIOSH-OSHA Pocket Guide to Chemical Hazards) publicada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- API Standard 2000 Venting Atmospheric and Low-pressure Storage Tanks, Seventh Edition, March 2014.
- API Recommended Practice 520: Sizing, Selection, and Installation of Pressure-Relieving Devices in Refineries
- AD 2000-Merkblatt A 2:2020-01, Safety devices against excess pressure.
- Código ASME de Diseño de Aparatos a Presión.
- Norma DIN28021, sobre aparatos a presión verticales por almacenamiento con capacidades de 6.3 a 100 m³.
- Norma UNE 23091-1:1989: Mangueras de impulsión para la lucha contra incendios.
- Norma UNE 23400-1:1998: Material de lucha contra incendios. Racores de conexión 25 mm.
- Norma NE-EN 3-7:2004+A1:2008: Extintores portátiles de incendios. Parte 7: Características, requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.
- Norma UNE 23500:2021: Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- Norma UNE 23501:1988: Sistemas fijos de agua pulverizada. Generalidades.
- Norma UNE 23502:1986: Sistemas fijos de agua pulverizada. Componentes del sistema.

1.5.2 Referencias

- [1] «National Institute of Standards and Technology.,» U.S. Department of Commerce, [En línea].
Available: <https://webbook.nist.gov/cgi/cbook.cgi?ID=C108214&Mask=1029>.
- [2] «National Library of Medicine,» National Center for Biotechnology Information , [En línea].
Available: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/Isopropyl-acetate>.
- [3] American Petroleum Institute. (2014). API Standard 520, Part 1: Sizing, Selection, and Installation of Pressure-relieving Devices, Part I—Sizing and Selection (Ninth Edition). Product No. C520109.
- [4] International Organization for Standardization. (2012). Industrias del petróleo, petroquímicas y del gas natural. Ventilación de los depósitos de almacenamiento a presión atmosférica y a baja presión (ISO 28300:2008).

1.6 Definiciones

- T: Tóxicos, sustancias y preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicos, o incluso la muerte.
- Xn: Nocivos, sustancias o preparados que, por inhalación, ingestión o penetración cutánea en pequeñas cantidades puedan provocar efectos agudos o crónicos, o incluso la muerte.
- 1A: Clase 1A de corrosividad. 1A Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves.
- B1: Clase B de inflamabilidad. Subclase B1. Productos de clase B cuyo punto de inflamación es inferior a 38 °C.
- Xi: Irritantes, sustancias o preparados no corrosivos que, por contacto breve, prolongado o repetido con la piel o las mucosas puedan provocar una reacción inflamatoria.

1.7 Descripción almacenamiento, cantidades, propiedades y clasificación

1.7.1 Descripción general

El parque de tanques o Área 600 está constituido por tres cubetos, el primero alberga ocho tanques verticales de productos inflamables y/o combustibles y tóxicos. El segundo cubeto alberga cuatro depósitos también de productos inflamables y/o combustibles y tóxicos y un depósito de aguas residuales. Finalmente, el tercer cubeto almacena de forma independiente productos corrosivos.

El almacenamiento que será objeto de estudio en este proyecto se ubica en el parque de tanques (A600). Se trata de un almacenamiento fijo que reemplazará el actual depósito horizontal con ítem 1.909 (resaltado en rojo en la figura 2), específicamente dos tanques para residuos de capacidad unitaria igual a 30 m³, ubicados dentro del cubeto 2 existente. Cada depósito estará dividido en dos recipientes independientes de 15 m³.

En los depósitos se almacenarán residuos clasificados como inflamable clase B subclase B1, tóxico categoría 2 (T2).

La descarga de estos productos se realizará mediante la bomba 16.613 situada en la estación de carga y descarga de los tanques.

Los tanques están concebidos para operar a presión atmosférica, y para mantener la presión dentro de límites seguros, se instalan válvulas de alivio de presión.

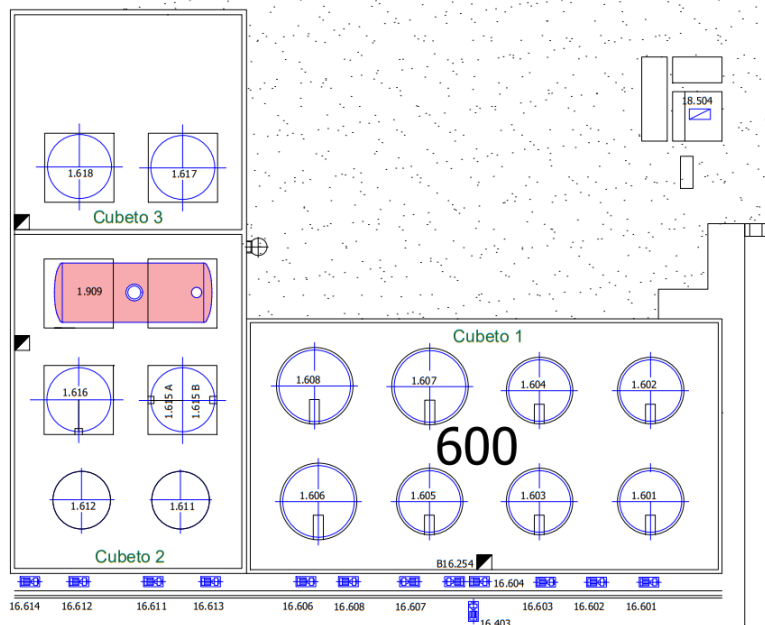


Figura 2. Parque de tanques (A600).

En la siguiente tabla se describe las características de los tanques existentes en el parque de tanques.

Tabla 1.1. Tanques que conforman Área 600. Situación previa.

Ítem	Cubeto	Contenido	Capacidad (m ³)
1.601	1	B1 + Xn/T	30
1.602	1	B1 + Xn/T	30
1.603	1	B1 + Xn/T	30
1.604	1	B1 + Xn/T	30
1.605	1	B1 + Xn/T	30
1.606	1	B1 + Xn/T	40
1.607	1	B1 + T2	40
1.608	1	B1 + T2	40
1.611	2	B1 + Xn/T	20
1.612	2	B1 + Xn/T	20
1.615	2	B1 + T2	30
1.616	2	B1 + T2	30
1.617	3	1A	30
1.618	3	1A	30
1.909	2	Xi	30

Con el objetivo de mejorar las condiciones del Área 600, se opta por retirar el tanque horizontal con ítem 1.909 que almacena aguas residuales, y en su lugar instalar dos nuevos tanques destinados al almacenamiento de productos tóxicos e inflamables.

Como resultado, se procede al registro de dos tanques dentro del marco de un nuevo registro APQ, cada uno de los cuales presenta las siguientes características:

Tabla 1.2. Características de los tanques objeto.

Ítem	Cubeto	Contenido	Capacidad (m ³)
1.619	2	B1 + Xn/T	30
1.620	2	B1 + Xn/T	30

1.7.2 Productos, propiedades y clasificación

Dentro del almacén se permite el almacenamiento tanto de productos químicos peligrosos como de otros productos que no son considerados peligrosos según las regulaciones del Reglamento CLP (acrónimo de clasificación, etiquetado y envasado de sus siglas en inglés). Se asegurará que no se almacenen conjuntamente productos que sean incompatibles entre sí. La tabla que se encuentra en Anexo 2.3 presenta la clasificación de los productos que serán almacenados en dicho parque. Además, se muestra un ejemplo de ficha de datos de seguridad de uno de los compuestos.

1.7.3 Ámbito de aplicación de la ITC-MIE-APQ

El Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, es una normativa española que establece el marco regulador para el almacenamiento de productos químicos en el territorio español. Este decreto aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10.

El objetivo principal es garantizar la seguridad en el almacenamiento de productos químicos en instalaciones fijas. El reglamento consta de una serie de Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC). Estas instrucciones detallan los requisitos específicos que deben cumplir las instalaciones de almacenamiento de productos químicos en aspectos como el diseño, la construcción, la seguridad, la protección contra incendios, entre otros.

El Artículo 2 define el ámbito de aplicación del reglamento. Se verificará si el almacenamiento es de aplicación de RAPQ (Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos) y si se requiere legalización del proyecto.

Quedan excluidos del ámbito de aplicación del Reglamento los almacenamientos con productos químicos de capacidad inferior a la que se indica en la Tabla I. Relación de peligros y cantidades para la aplicación del Reglamento que se muestra a continuación.

Nota: Para los productos químicos líquidos el volumen en litros.

1	2	3	4	5	6
Anexo I CLP	Clase de peligro	Categoría	Indicación Peligro	Capacidad de almacenamiento (1)	
				Aplicación RAPQ	Ejecución Proyecto
2.3	Aerosoles (inflamables).	1	H222 H229	50	ver ITC
		2	H223 H229		
	Aerosoles (no inflamables).	3	H229	200	ver ITC
2.4	Gases comburentes.	1	H270	0	ver ITC
2.6	Líquidos inflamables.	1	H224	50	ver ITC
		2	H225		
		3	H226	250	
3.1	Toxicidad aguda (2).	1	H300 H310 H330	50	250
		2	H300 H310 H330	150(liq) 250(sol)	1250
		3	H301 H311 H331	600(liq) 1000(sol)	5000
		4	H302 H312 H332		

Figura 3. Relación de peligros y cantidades para la aplicación del Reglamento.

A efectos de su cumplimiento en la siguiente tabla se muestra un resumen de las clasificaciones de riesgo de los productos a almacenar y la capacidad del almacenamiento.

Tabla 1.3. Resumen de la normativa correspondiente.

Normativa	Clase de riesgo	Capacidad (m ³)
ITC MIE APQ-1	B1 (inflamable)	30
ITC MIE APQ-7	T2 (tóxico)	30

1.8 Características de los depósitos

1.8.1 Tipo de almacenamiento

El almacenamiento es al aire libre y todos los equipos son accesibles a los servicios de emergencia. El trasiego de los productos contenidos se realiza en las instalaciones de carga y descarga.

El almacenamiento existente (cubeto 2) está formado por cuatro tanques aéreos verticales, las características se detallan en la siguiente tabla.

Tabla 1.4. Características de los tanques de almacenamiento presentes en el cubeto 2.

Ítem	Disposición	Material	Fabricante	Tipología		Dimensiones			
				Techo	Fondo	D (mm)	Hv (mm)	HT (mm)	Vnom (m ³)
1.611	Vertical	AISI 316	HERPASA	Toriesférico	Plano	2330	4800	5269	20
1.612	Vertical	AISI 316	HERPASA	Toriesférico	Plano	2330	4800	5269	20
1.615	Vertical	AISI 316	EUROCALDER	Toriesférico	Plano	2600	6000	6509	30
1.616	Vertical	AISI 316	EUROCALDER	Toriesférico	Plano	2600	6000	6509	30

D: diámetro

Hv: altura virola

HT: altura total

Vmon: volumen nominal

1.8.2 Diseño y construcción de recipientes

1.8.2.1 Tanque 1.619

El tanque con ítem 1.619 con orientación vertical presenta un techo toriesférico (Klopper) y fondo plano. Tiene una capacidad unitaria de 30 m³ y está dividido en dos compartimentos de 15 m³ con un diámetro interior de 2.6 m y una altura de virola de 6 m.

- Materiales de construcción: Acero inoxidable AISI 316L.
- Normas de diseño: Diseñado y construido de acuerdo con la norma API 650.
- Fabricación/construcción: Diseño vertical.
- Soportes, fundaciones, anclajes: No dispone de patas, se sustenta en su fondo plano.
- Dispositivos anti-rebose: Está equipado con dos sistemas de detección de sobrellenado para prevenir cualquier desbordamiento.
- Tubuladuras y conexiones:

Tabla 1.5. Tubuladuras y conexiones tanque 1.619.

Tubuladura	Ubicación	Uso	Unidades
DN25	Techo	Nitrógeno	2
DN50	Fondo	Vaciado total	2
DN50	Techo	Nivel máximo	2
DN50	Techo	Nivel trabajo	2
DN50	Techo	Reserva	2
DN80	Virola	Vaciado lateral	4
DN80	Techo	Venteo normal	2
DN80	Techo	Carga	2
DN80	Techo	Reserva	2
DN80	Virola	Interconexión	2
DN200	Techo	Venteo emergencia	2
DN500	Virola	Boca de hombre	2

1.8.2.2 Tanque 1.620

El tanque con ítem 1.620 con orientación vertical presenta un techo toriesférico (Klopper) y fondo plano. Tiene una capacidad unitaria de 30 m³ y está dividido en dos compartimentos de 15 m³ con un diámetro interior de 2.6 m y una altura de virola de 6 m.

- Materiales de construcción: Acero inoxidable AISI 316L.
- Normas de diseño: Diseñado y construido de acuerdo con la norma API 650.
- Fabricación/construcción: Diseño vertical.
- Soportes, fundaciones, anclajes: No dispone de patas, se sustenta en su fondo plano.
- Dispositivos anti- rebose: Está equipado con dos sistemas de detección de sobrellenado para prevenir cualquier desbordamiento.
- Tubuladuras y conexiones:

Tabla 1.6. Tubuladuras y conexiones tanque 1.620.

Tubuladura	Ubicación	Uso	Unidades
DN25	Techo	Nitrógeno	2
DN50	Fondo	Vaciado total	2
DN50	Techo	Nivel máximo	2
DN50	Techo	Nivel trabajo	2
DN50	Techo	Reserva	2
DN80	Virola	Vaciado lateral	4
DN80	Techo	Venteeo normal	2
DN80	Techo	Carga	2
DN80	Techo	Reserva	2
DN80	Virola	Interconexión	2
DN200	Techo	Venteeo emergencia	2
DN500	Virola	Boca de hombre	2

En el Anexo 2.1.1 se encuentran las fichas técnicas de los depósitos.

1.8.3 Sistemas de venteeo y alivio de presión

1.8.3.1 Venteeo normal

Los depósitos están equipados con dispositivos de venteeo o alivio de presión para prevenir la acumulación de vacío o presión interna. Esto garantiza que el techo o las paredes no sufran deformaciones debido a cambios de presión causados por llenados, vaciados o variaciones de temperatura. Los puntos de salida de este sistema están ubicados lejos de áreas de operación y vías de circulación para evitar la exposición de personas, o bien, están protegidos adecuadamente para evitar la dispersión de líquidos y vapores.

Los venteeos normales del recipiente se dimensionan de acuerdo con las reglamentaciones técnicas vigentes sobre la materia o con códigos de reconocida solvencia. Dichos venteeos tendrán como mínimo un tamaño igual al mayor de las tuberías de llenado o vaciado y nunca inferior a 35 mm de diámetro interior. En este caso serán de DN80 con una válvula de presión/vacío tarada a +50/-5 mbarg en cada tanque y estarán protegidos por apagallamas debido a que se almacenan productos inflamables. El venteeo se sitúa en la parte superior del tanque para que, en caso de arrastre de líquido, este quede contenido dentro del cubeto. En el Anexo 2.1.2 se encuentra la ficha técnica de la válvula de presión/ vacío con apagallamas.

Los tanques se dividen en dos recipientes interiores de igual capacidad por lo que se dispone de un venteeo para cada uno.

Además, ambos depósitos disponen de un sistema de compensación de vapores mediante una tubuladura DN50 para que, durante el llenado de los tanques, los vapores sean reconducidos al interior de la cisterna.

En los recipientes con más de una conexión de llenado o vaciado, la dimensión del sistema de venteeo o alivio de presión se basará en el máximo flujo posible.

1.8.3.2 Venteo de emergencia

Se requerirá la instalación de sistemas de venteo de emergencia en los tanques que contengan productos tóxicos inflamables.

El venteo de emergencia debe garantizar que en caso de que el venteo normal este bloqueado, sea capaz de liberar la presión suficiente, evitando riesgos de sobrepresión en el tanque.

Se ha realizado un cálculo para determinar las áreas mínimas requeridas de los venteos de emergencia en los tanques 1.619 y 1.620, considerando las situaciones más desfavorables. Se han empleado dos normativas para realizar dicho cálculo y los resultados obtenidos muestran una concordancia significativa.

Tabla 1.7. Resultados del venteo.

Normativa	Caudal generado	Área de evacuación	Diámetro
API 520	15712.55 kg/h	215.50 cm ²	165.65 mm
UNE 28300	7511.34 Nm ³ /h	217.44 cm ²	166.39 mm

Para los tanques, se emplea como venteo de emergencia una tubuladura de DN200 con superficie de 322.82 cm², suficiente para evacuar el caudal de vapor generado. El dispositivo tiene una presión de ajuste de 0.095 barg y consiste en una brida ciega y maciza con taladros que se coloca encima de la tubuladura de venteo con el objetivo de levantarse y permitir el venteo del equipo a la presión de tara.

En la tubuladura DN200 hay instalado un conjunto de bridas a contrapresión (un total de 3 bridas).

Tabla 1.8. Listado de bridas.

Brida	Peso (kg)
DN200 EN-1092-1 Type 5 PN-10	16.5
DN150 EN-1092-1 Type 5 PN-10	10.5
DN80 EN-1092-1 Type 5 PN-10	4.61

Anexo 2.2 se encuentra el cálculo venteo emergencia tanques 1.619 y 1.620.

1.8.4 Sistemas de tuberías

El diseño, fabricación, ensamblaje, pruebas e inspecciones de los sistemas de tuberías destinados a contener líquidos inflamables y combustibles será adecuado para la presión y temperatura de trabajo esperadas y para los máximos esfuerzos combinados debido a presiones, dilataciones u otras semejantes en las condiciones normales o transitorias de puesta en marcha y/o situaciones anormales de emergencia.

- Materiales para tuberías, válvulas y accesorios: los materiales de tuberías, válvulas y accesorios son adecuados a las condiciones de presión y temperatura, compatibles con el fluido a transportar y diseñados de acuerdo con códigos de reconocida solvencia o con los principios de la buena práctica.

En el caso de los tanques 1.619 y 1.620, las tuberías son de acero inoxidable, de diámetros suficientes para los caudales de circulación.

Las válvulas unidas a los recipientes y sus conexiones son de acero o fundición nodular, salvo en caso de incompatibilidad del líquido almacenado con dichos materiales.

- Uniones de tuberías: las uniones son estancas al líquido. Se usan uniones soldadas, embreadas, roscadas o cualquier otro tipo de conexión adecuado al servicio.
- Soportes: los sistemas de tubería son adecuadamente soportados y protegidos contra daño físico y excesivos esfuerzos debidos a vibración, dilatación, contracción o asentamiento.
- Protección contra corrosión externa: no se dispone de sistemas de tubería enterrado.
- Válvulas: los sistemas de tuberías tienen suficiente número de válvulas para operar el sistema adecuadamente y proteger el conjunto.

Las válvulas críticas tienen indicación de posición. Las tuberías que descargan líquidos llevan válvulas de retención como protección contra retorno, si la disposición de las tuberías lo hace posible.

1.8.5 Almacenamiento conjunto

- En el mismo cubeto solo se almacenan líquidos de la misma clase o subclase para la que fue proyectado o de otra forma de riesgo inferior.
- No se sitúan recipientes sometidos y no sometidos al Reglamento de Equipos a Presión, con la excepción de los medios de protección contra incendios.
- No están en el mismo cubeto recipientes con productos que puedan producir reacciones peligrosas entre sí, o que sean incompatibles con los materiales de construcción de otros recipientes, tanto por sus características químicas como por sus condiciones físicas.
- Los peróxidos orgánicos y materias autorreactivas, incluidas en la ITC MIE APQ-9, los productos corrosivos (materias que tienen asignadas las indicaciones de peligro H314 y H290) y los bifenilos policlorados, no se almacenan en un cubeto que contenga líquidos inflamables y combustibles que no tengan, además, estas propiedades, a menos que se adopten las medidas necesarias para que, en caso de siniestro, no provoquen reacciones peligrosas.
- Los líquidos tóxicos se almacenan preferentemente en cubeto diferente del de los inflamables y combustibles. En caso de almacenarse conjuntamente, se deberán tomar las medidas de protección adecuadas que se justificarán en el proyecto.
- Los líquidos combustibles no se almacenan juntamente con productos comburentes (materias que tienen asignadas las indicaciones de peligro H270, H271 o H272).

1.8.6 Pruebas

- Recipientes: han sido probados antes de su puesta en servicio, según las especificaciones del código o norma de diseño, de acuerdo con las exigencias del Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias. Dichos recipientes se deberán probar periódicamente acorde a la normativa en vigor.

Cuando la altura vertical de las tuberías de llenado o venteo es tal que al llenarse de líquido la presión manométrica en el fondo supere los 0.7 bar, el recipiente y sus tuberías serán probadas hidrostáticamente, como mínimo, a la presión estática que puedan estar sometidas.

En casos especiales en que la altura de los venteos sea excesivamente elevada deberán probarse a una presión estática igual a la correspondiente al máximo nivel de líquido limitado por dispositivos adecuados.

Antes de poner el recipiente en servicio se corregirán todas las fugas y deformaciones de manera aceptable para el código o normas de diseño. No se permite la corrección de fugas, en recipientes soldados, por retacado mecánico, excepto en poros de techo. Los recipientes

que vayan a trabajar a presiones inferiores a las de diseño pueden ser probados teniendo en cuenta la presión desarrollada en caso de venteo total de emergencia.

La temperatura y características del agua empleada para la prueba hidrostática será compatible con el material del recipiente e instalaciones.

- Tuberías, válvulas y accesorios: las tuberías, válvulas y accesorios se han probado antes de ser cubiertas, enterradas o puestas en servicio de acuerdo con los códigos de diseño.

1.9 Cumplimiento de las distancias reglamentarias de seguridad

1.9.1 Cumplimiento de la ITC MIE APQ-1 productos inflamables

1.9.1.1 Distancias entre instalaciones en general

El Artículo 17¹ permite determinar las distancias entre las diversas zonas que componen un almacenamiento de productos químicos inflamables, así como las distancias a elementos exteriores.

Las distancias bases y las mínimas vienen establecidas según la normativa para las diferentes instalaciones que componen el almacenamiento. Las distancias bases pueden ser reducidas en función de la capacidad de almacenamiento y las protecciones adicionales.

En el cuadro III.1 se obtienen las distancias bases entre dos instalaciones a considerar. Se considera que se cuenta con recipientes de almacenamiento clase B (paredes del tanque) y con la siguiente figura se obtiene la distancia base a las diferentes instalaciones.

1	(1)									
2	(3) 20	(2)								
3.1	60	(4) 30	(6)							
3.2	30	(4) 15	(6)	(6)						
3.3	30	(4) 15	(6)	(6)	(6)					
4.1	60	(5) 30	(7) 30	(7) 30	(7) 30	(2)				
4.2	30	(5) 20	(7) 30	(7) 20	(7) 15	(11) 30	(2)			
4.3	20	(5) 15	(7) 25	(7) 20	(7) 15	(2)	(2)	(2)		
5	30	(5) 15	30	20	15	30	20	15	(1)	
6	(1)	30	60	30	20	60	20	15	30	(1)
7	(1)	20	60	30	20	40	20	15	20	(8)
8	(1)	20	60	30	25	30	30	25	20	20
9	(1)	15	30	20	15	30	20	15	(9) 20	(8)
10	(1)	20	60	30	25	60	(10) 40	(10) 20	20	(8)
11	(1)	30	100	60	40	100	60	30	40	(8)
	1	2	3.1	3.2	3.3	4.1	4.2	4.3	5	6

Figura 4. Distancias entre instalaciones en general.

¹ Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. Sec. I. Pág. 65778.

Leyenda:
<ol style="list-style-type: none"> 1. Unidades de proceso. 3.2 Recipientes de almacenamiento. Clase B (Paredes del tanque). 4.2 Cargaderos. Clase B. 6. Zonas de fuego abierto. 7. Edificios administrativos y sociales, laboratorios, talleres, almacenes y otros edificios independientes. 8. Estaciones de bombeo de agua contra incendios. 9. Vallado de la planta. 10. Límites de propiedades exteriores en las que pueda edificarse y vías de comunicación públicas. 11. Locales y establecimientos exteriores de pública concurrencia.

Las distancias obtenidas no serán inferiores a 2 m, excepto las distancias entre instalaciones que puedan contener líquidos de clase B y los conceptos 6, 10 y 11 del cuadro III.1, que no podrán ser inferiores a: Subclase B1 = 12 m.

Con el cuadro III.2 y III.4 se obtienen los coeficientes de reducción por capacidad y por protecciones adicionales.

En el cuadro III.3, se obtiene el posible coeficiente multiplicador, si procede, y aplicarlo a la distancia resultante.

Coeficiente de reducción por capacidad (cuadro III.2):

Tabla 1.9. Coeficiente de reducción por capacidad.

Capacidad global de almacenamiento de la instalación (m ³)	Coeficiente de reducción de distancias del cuadro III.1
500 > Q ≥ 250	0.60

Coeficientes multiplicadores (cuadro III.3):

Tabla 1.10. Coeficientes multiplicadores.

Características de los productos y/o de los almacenamientos	Aplicable
Líquidos inestables	No
Almacenamiento con venteos de emergencia que permitan el desarrollo de presiones superiores a 0.15 bares	No

Coeficiente de reducción por protecciones adicionales (cuadro III.4):

Las distancias mínimas entre las instalaciones fijas de superficie para productos de la clase B pueden reducirse mediante la adopción de medidas y sistemas adicionales de protección contra incendios y explosiones. EQ ESTEVE actualmente dispone de una red contra incendios que cumple con lo exigido.

A efectos de reducirse la distancias se implementarán las siguientes medidas de seguridad para las distancias entre los tanques de almacenamiento y las instalaciones fijas en la superficie:

- Nivel 1:
 - Sistema fijo de agua pulverizada, aplicada mediante boquillas conectadas permanentemente a la red de incendios, dotadas de detección y accionamiento automático.
 - Sistemas fijos de espuma para la inundación o cubrición del elemento de instalación considerado, con accionamiento situado en lugar protegido y accesible durante el incendio.
 - Disponer de hidrantes en número suficiente para que cada punto de la zona de riesgo esté cubierto por dos hidrantes, que además, estén ubicados convenientemente para actuar de forma alternativa en caso de siniestro que pueda afectar a uno de ellos.
- Nivel 2:
 - Sistemas fijos de inertización permanente mediante atmósfera de gas inerte en el interior de los recipientes de almacenamiento, de acuerdo al Artículo 27.
 - Sistema fijo de agua pulverizada, aplicada mediante boquillas conectadas permanentemente a la red de incendios, dotadas de detección y accionamiento automático.

Tabla 1.11. Coeficiente de reducción por protecciones adicionales.

Medidas o sistema de protección adoptados		Coeficiente de reducción
Nivel	Cantidad	
2	Dos o más	0.4

En la Tabla 1.12. Distancias de seguridad ITC MIE APQ-1. se resume el cumplimiento de las distancias de seguridad para almacenamiento de inflamables.

Las distancias base y mínima son establecidas por el Artículo 17. Distancia entre instalaciones en general. La distancia real nunca debe ser inferior a la mínima establecida en la normativa. Las distancias reducidas son obtenidas aplicando los coeficientes de reducción por capacidad, el coeficiente multiplicador en función de las características de los productos y finalmente el coeficiente de reducción por medidas de protección contra incendios.

Tabla 1.12. Distancias de seguridad ITC MIE APQ-1.

Coefficiente de reducción por capacidad	0.6
Coefficiente multiplicador	1
Coefficiente de reducción por medidas PCI	0.4

ITC MIE APQ 1			1. Unidades de proceso				4.2. Estación de carga y descarga clase B y C				6. Zonas de fuego abierto				7. Edificios independientes, corrosivos aislados			
			Distancia				Distancia				Distancia				Distancia			
Depósito	Tipo	Cubeto	Real	Base	Mín.	Red.	Real	Base	Mín.	Red.	Real	Base	Mín.	Red.	Real	Base	Mín.	Red.
1.619	B1	2	15.1	30	2	7.2	13	20	12	4.8	-	30	12	7.2	18.3	30	2	7.2
1.620	B1	2	15.1	30	2	7.2	13	20	12	4.8	-	30	12	7.2	22.5	30	2	7.2

ITC MIE APQ 1			8. Estaciones de bombeo de agua contra incendios				9. Vallado de planta				10. Límites edificables y vías de comunicación públicas				11. Locales y establecimientos de pública concurrencia			
			Distancia				Distancia				Distancia				Distancia			
Depósito	Tipo	Cubeto	Real	Base	Mín.	Red.	Real	Base	Mín.	Red.	Real	Base	Mín.	Red.	Real	Base	Mín.	Red.
1.619	B1	2	-	30	2	7.2	13.8	20	2	4.8	13.6	30	12	7.2	-	60	12	14.4
1.620	B1	2	-	30	2	7.2	9.6	20	2	4.8	12	30	12	7.2	-	60	12	14.4

*Valores de distancias en metros.

1.9.1.2 Distancias entre recipientes

El Artículo 18² regula las distancias entre recipientes. La distancia mínima entre los recipientes de este almacén se determinan mediante la aplicación del Cuadro III.5.

Tabla 1.13. Distancia entre paredes de recipientes.

Clase de producto	Tipos de recipientes	Distancia mínima
B	A recipientes para productos de clases B o C.	0.5 D (mínimo 1.5 m) El valor puede reducirse a 25 m si es superior.

El límite de la distancia mínima puede reducirse a 1 m para productos de la clase B si la capacidad de los tanques es inferior a 50 m³.

Con el cuadro III.6 se obtienen los coeficientes de reducción por protecciones adicionales.

Los nuevos tanques disponen de las siguientes medidas de protección:

- Nivel 1:
 - Sistema fijo de agua pulverizada, aplicada mediante boquillas conectadas permanentemente a la red de incendios, dotadas de detección y accionamiento automático.
 - Sistemas fijos de espuma para la inundación o cubrición del elemento de instalación considerado, con accionamiento situado en lugar protegido y accesible durante el incendio.
 - Disponer de hidrantes en número suficiente para que cada punto de la zona de riesgo esté cubierto por dos hidrantes, que además, estén ubicados convenientemente para actuar de forma alternativa en caso de siniestro que pueda afectar a uno de ellos.
- Nivel 2:
 - Sistemas fijos de inertización permanente mediante atmósfera de gas inerte en el interior de los recipientes de almacenamiento, de acuerdo al Artículo 27.
 - Sistema fijo de agua pulverizada, aplicada mediante boquillas conectadas permanentemente a la red de incendios, dotadas de detección y accionamiento automático.

Tabla 1.14. Coeficiente de reducción por protecciones adicionales.

Medidas o sistema de protección adoptados		Coeficiente de reducción
Nivel	Cantidad	
2	Dos	0.7

En el plano 3.1 se encuentran reflejadas las distancias de seguridad entre recipientes.

² Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. Sec. I. Pág. 65783.

1.9.2 Cumplimiento de la ITC MIE APQ-7 productos tóxicos

1.9.2.1 Distancias entre instalaciones en general

El Artículo 13³ define distancias mínimas entre los tanques de almacenamiento y las instalaciones fijas en la superficie, como estaciones de carga y descarga, edificios administrativos, talleres, estaciones de bombeo de agua contra incendios, unidades de proceso, entre otros.

Las distancias bases y las mínimas vienen establecidas según la normativa para las diferentes instalaciones que componen el almacenamiento. La siguiente figura representa las distancias base en metros (d).

Primeramente se debe definir la clasificación del almacenamiento según la categoría de toxicidad del producto almacenado.

Clase de almacenamiento APQ	Indicación de peligro	Vías de exposición	Categoría toxicidad CLP
1	H300	Ingestión	Aguda categoría 1
	H310	Cutánea	Aguda categoría 1
	H330	Inhalación	Aguda categoría 1
2	H300	Ingestión	Aguda categoría 2
	H310	Cutánea	Aguda categoría 2
	H330	Inhalación	Aguda categoría 2
	H331	Inhalación	Aguda categoría 3
	H370	Inhalación Cutánea Ingestión	En determinados órganos categoría 1
3	H301	Ingestión	Aguda categoría 3
	H311	Cutánea	Aguda categoría 3
	H302	Ingestión	Aguda categoría 4
	H312	Cutánea	Aguda categoría 4
	H332	Inhalación	Aguda categoría 4

Figura 5. Clasificación del almacenamiento.

En este caso, la clase de almacenamiento corresponde a la categoría 2.

	Clase de almacenamiento		
	1	2	3
Unidades de proceso, edificios propios, hornos, calderas, estaciones contra incendios, bombas, balsas separadoras de inflamables y cargadero de inflamables (clases A y B).	15	8	4
Vallado de la planta.	10	5	3
Límites de propiedades exteriores en las que puedan edificarse y vías de comunicación pública (ver nota).	20	10	5
Locales y establecimientos exteriores de pública concurrencia (ver nota)..	30	15	10

Figura 6. Distancias base en metros.

Estas distancias pueden ser reducidas mediante la aplicación de coeficientes de reducción que están determinados por el punto de ebullición de los productos almacenados, las medidas preventivas de construcción para la mitigación de emisiones y las estrategias de protección contra incendios para la gestión de emisiones. Para ello se multiplicarán por los siguientes factores de corrección aplicables:

³ Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. Sec. I. Pág. 65891.

Tabla 1.15. Factores de corrección aplicables.

Factor	Valor	Justificación
F _A	0.75	Teniendo en cuenta el caso más restrictivo (Punto ebullición > 80 °C)
F _B	1	No se adopta ninguna medida
F _C	0.5	Sistema fijo de refrigeración por agua pulverizada con funcionamiento automático

La distancia resultará de calcular:

$$D = d \cdot F_A \cdot F_B \cdot F_C \quad (1)$$

Donde d son las distancias base en metros y F_A (punto de ebullición), F_B (construcción preventiva de emisiones) y F_C (protección de emisiones en caso de incendio próximo) son los factores de reducción.

La distancia obtenida, después de aplicar los coeficientes, no podrá ser inferior a 1.5 m.

En la Tabla 1.16. Distancias de seguridad ITC MIE APQ-7.se resume el cumplimiento de las distancias de seguridad para almacenamiento de tóxicos.

Tabla 1.16. Distancias de seguridad ITC MIE APQ-7.

F _A (Punto de ebullición)	0.75
F _B (Construcción preventiva emisiones)	1
F _C (Protección emisiones en caso incendio)	0.5

ITC MIE APQ 7			1. Unidades de proceso, edificios propios, hornos, calderas, estaciones contra incendios, bombas, balsas separadoras de inflamables y cargadero de inflamables (clases A y B).				2. Vallado de la planta				3. Límites de propiedades exteriores en las que puedan edificarse y vías de comunicación pública				4. Locales y establecimientos exteriores de pública concurrencia			
			Distancia				Distancia				Distancia				Distancia			
Depósito	Tipo	Cubeto	Real	Base	Mín.	Red.	Real	Base	Mín.	Red.	Real	Base	Mín.	Red.	Real	Base	Mín.	Red.
1.619	B1	2	15.1	8	1.5	3	13.8	5	1.5	1.9	13	10	1.5	3.8	-	15	1.5	5.6
1.620	B1	2	15.1	8	1.5	3	9.6	5	1.5	1.9	9.9	10	1.5	3.8	-	15	1.5	5.6

*Valores de distancias en metros.

1.9.2.2 Distancias entre recipientes

Según el Artículo 14⁴ de la ITC MIE APQ-7, la separación entre dos recipientes contiguos debe ser suficiente para garantizar un buen acceso a los mismos, con un mínimo de 1 m.

En relación con los recipientes a presión de cualquier producto, los recipientes de líquidos tóxicos estarán en una cubeta diferente y nunca alineados con el eje de los recipientes cilíndricos horizontales que estén a menos de 50 m, a menos que existiese un muro que los proteja contra el impacto en caso de estallido.

En el plano 3.1 se encuentran reflejadas las distancias de seguridad entre recipientes.

1.10 Obra civil

1.10.1 Cubeto de retención y cimentaciones

El parque de almacenamiento está constituido por tres cubetos. El cubeto 2, ya existente, es donde se ubicarán los depósitos inflamables y tóxicos objetos de este proyecto.

Se cuenta con un cubeto adicional diseñado para los tanques que contienen sustancias corrosivas, denominado cubeto 3, ha sido establecido a partir del cubeto 2 mediante la instalación de una barrera divisoria. El propósito de esta barrera es dividir los tanques en compartimentos separados, de modo que los productos inflamables queden separados de los corrosivos.

El cubeto 2 está formado por tres paredes exteriores formalizadas mediante un muro de hormigón estanco. La cimentación consta de una losa de hormigón de 0.15 m de espesor. Tiene unas dimensiones de 9.1 m de ancho y 13.4 m de largo (distancias medidas desde las paredes interiores del cubeto) lo que constituye un área de 122 m².

El suelo dispondrá de una pendiente mínima del 1%, con lo que se ayudará a recoger el contenido de los posibles vertidos hasta un sumidero ubicado junto a la pared oeste del cubeto.

1.10.2 Capacidad de los cubetos

De acuerdo con el RAPQ, la capacidad útil del cubeto debe ser, como mínimo, igual o superior a la mayor entre las siguientes:

- La capacidad del recipiente mayor, considerando que este no existe, pero sí todos los demás.
- El 10% de la capacidad global de los recipientes que el cubeto debe contener, considerando que no existe ningún recipiente en su interior.

Las medidas interiores del cubeto que recoge los tanques objeto se muestran en la figura 5. En la Tabla 1.17. Capacidad de contención de los cubetos. se puede comprobar el correcto dimensionado ya que la capacidad requerida es inferior a la disponible.

⁴ Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. Sec. I. Pág. 65893.

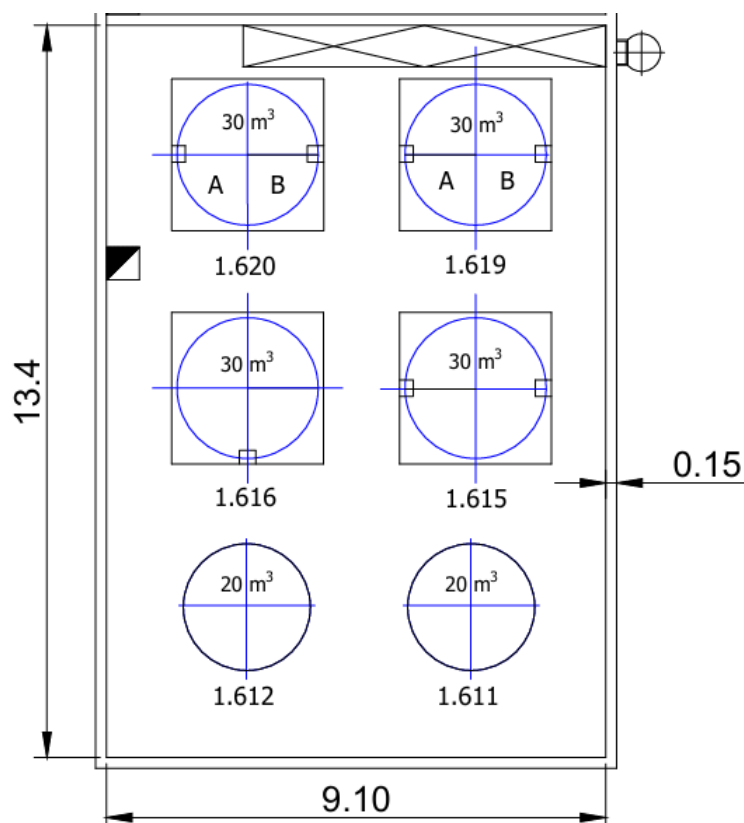


Figura 7. Dimensiones de cubeto.

Tabla 1.17. Capacidad de contención de los cubetos.

Dimensiones	Valor
X	9.1 m
Y	13.4 m
Superficie directa cubeto	122 m ²
Altura media	0.6 m
Capacidad cubeto vacío	95.1 m ³
Capacidad útil sin tanque mayor	130 m ³
Volumen tanque más grande	30 m ³
Capacidad requerida tanque mayor (100%)	30 m ³
Volumen total tanques	160 m ³
Capacidad requerida a total tanques (10%)	16 m ³

1.10.3 Distancia horizontal pared mojada recipiente-borde interior coronación

Para los tanques atmosféricos verticales de producto inflamables y/o tóxicos la distancia del tanque a la pared interior del cubeto debe ser igual a 1 m. Para todos los tanques que puedan contener producto de riesgo (inflamable/combustible y/o tóxico y/o corrosivo) la distancia mínima adoptada es de 1-2 metros.

1.10.4 Redes de drenaje

La disposición de una pendiente mínima del 1% en el suelo contribuye significativamente al cumplimiento de las regulaciones de drenaje. Esta medida garantiza que los posibles vertidos sean dirigidos hacia un sumidero ubicado estratégicamente junto a la pared oeste del cubeto.

1.10.5 Zonas de carga y descarga

La estación de carga y descarga es existente y no será objeto de modificaciones. Esta estación está legalizada para la descarga de productos inflamables de tipo B1, según lo estipulado en la normativa ITC MIE APQ-1, así como para productos tóxicos y nocivos conforme a la ITC MIE APQ-7 del Real Decreto 379/2001.

La disposición física de la estación de carga y descarga se compone de un área rectangular de dimensiones 19 metros por 3.6 metros, la cual está correctamente señalizada y cumple con todas las distancias de seguridad requeridas por la normativa vigente.

Es importante destacar que en ningún momento se permite la presencia simultánea de dos cisternas en la estación, lo que garantiza que no se produzcan situaciones de incompatibilidad química con otros productos almacenados en el lugar.

La base de la estación está construida en hormigón y presenta una leve pendiente transversal del 1% hacia las rejillas de evacuación. Esta disposición asegura que cualquier eventual derrame accidental se dirija rápidamente hacia las rejillas, las cuales están conectadas a un pozo ciego designado para recoger y canalizar los derrames hacia un tratamiento posterior.

1.11 Protección contra incendios y seguridad

1.11.1 Protección con agua

ESTEVE QUÍMICA dispone de una red de agua contra incendios con proyección mediante boquillas de lanza en mangueras conectadas a hidrantes y bocas de incendio exteriores.

El establecimiento dispone de una red de agua con abastecimiento y acometida exclusiva para este fin. La capacidad total del depósito es de 576 m³. La red se mantiene presurizada a través de un depósito hidroneumático que proporciona una presión de 7 bar. Si se abre alguno de los terminales de la red, la presión de este depósito disminuye y un controlador activa la bomba Jockey de 7.5 kW de potencia, que proporciona una presión de 50 m.c.l y un caudal de 12 m³/h. En caso de que las exigencias de caudal sean mayores, automáticamente se pondrá en funcionamiento la bomba principal de 90 kW de potencia, que proporciona una presión de 85 m.c.l y un caudal máximo de 220 m³/h.

Estos equipos están conectados al mismo grupo electrógeno de emergencia. El depósito presurizador y ambas bombas se encuentran en la caseta de protección contra incendios. En la misma sala se encuentra el cuadro eléctrico de comando y maniobra.

1.11.1.1 Hidrantes

El establecimiento dispone de 2 hidrantes (GI-H-11 y GI-H-10) a una distancia inferior a 40 m de la instalación.

1.11.1.2 Sistema de agua pulverizada y rociadores

Los tanques 1.619 y 1.620, disponen de una red de rociadores y de agua pulverizada conectada al sistema de detección. Esta red consta de un anillo de detección mediante instalación de tubing inoxidable y rociadores y otro anillo de boquillas pulverizadoras para la refrigeración de cada uno de los depósitos.

La tubería de los pulverizadores es de acero galvanizado con diámetro 4". La boquilla pulverizadora son de tipo D3 K:59 de Tyco y 95° de ángulo de descarga.

La tubería de la red de rociadores es DN15 y está hecha de tubing. Los rociadores son de tipo SPK K:80 colgantes de 1/2" NPT.

En el plano 3.2 se encuentra reflejado el sistema.

1.11.1.3 Protección con espuma

Según el Artículo 26 de la ITC MIE APQ-1, los cubetos que contengan recipientes que almacenan líquidos de la subclase B1 de capacidad global o superior a 200 m³ deben estar dotados de protección contra incendios de espuma contra vertidos en cubetos.

En el cubeto 2 no se requiere protección con espuma debido a que la capacidad global de inflamables del cubeto es inferior a 200 m³. Sin embargo, debido a una recomendación por razones de seguridad y buenas prácticas se instalará un sistema de protección con espuma.

1.11.1.4 Inertización

Para el cumplimiento del Artículo 27 de la ITC MIE APQ-1, los tanques que contienen líquidos inflamables y tóxicos disponen de un sistema de inertización mediante válvulas de blanketing que introducen nitrógeno al depósito con el fin de mantener una atmósfera inerte.

1.11.1.5 Extintores

En las instalaciones de almacenamiento y en los accesos al cubeto hay extintores de clase adecuada al riesgo. Los extintores se encuentran distribuidos de manera que no hay que recorrer más de 15 m desde el área protegida hasta el extintor. En el almacén se dispone de 2 extintores de polvo ABC de alta eficacia 34A 233B de 50 kg cada uno.

1.11.1.6 Alarmas

Los tanques disponen de dos niveles, uno de máxima con alarma para evitar sobrellenado y uno de visual.

Por todo el establecimiento en pasillos y puertas hay instalados pulsadores de alarma, así como en la zona de carga y descarga y el propio almacenamiento.

La instalación dispone de un puesto de accionamiento de alarma acústica en las proximidades del almacenamiento. Los pulsadores son de accionamiento manual de la alarma general que será perfectamente audible en todo el establecimiento.

1.11.1.7 Equipos auxiliares

En la proximidad de puestos de trabajo, como estaciones de carga y descarga, llenado, etc., la instalación dispone de:

- Manta ignífuga
- Estación de agua para ducha y lavajos
- Equipo de respiración autónoma
- Equipo analizador de atmósfera explosiva
- 60 m de manga con conexiones adaptables en la red de agua contra incendios con boquillas por chorro y pulverización

1.12 Instalaciones para carga y descarga

La estación de carga y descarga es existente y está legalizada para manipular productos inflamables de tipo B1, productos corrosivos y productos considerados tóxicos (T) y nocivos (Xn), siguiendo la normativa ITC MIE APQ-1,6 y 7 del Real Decreto 656/2017.

La zona designada para la carga y descarga ha sido diseñada de manera que cualquier posible derrame fluya de forma inmediata hacia un recipiente de recogida ubicado fuera del área de operación evitando el vertido a las alcantarillas. Se ha construido una plataforma con una leve inclinación del 1%, dirigida hacia una canalización longitudinal, asegurando que cualquier vertido sea conducido rápidamente hacia ella sin afectar al vehículo ni otras instalaciones cercanas. Esta canalización está conectada a un depósito subterráneo que permite la acumulación segura de cualquier líquido derramado.

La estación de carga y descarga está claramente señalizada y es utilizada de forma regular y sistemática para sus fines específicos, con límites definidos y no intercambiables. Su ubicación ha sido planificada de manera que el acceso de los camiones cisterna sea directo y sin necesidad de maniobras complejas. El pavimento ha sido diseñado con las dimensiones adecuadas para garantizar que las mangueras permanezcan siempre sobre una superficie resistente e impermeable durante las operaciones de carga y descarga. Además, se dispone de un sistema de puesta a tierra por la protección contra la electricidad estática.

Para la descarga de los productos desde la cisterna, se empleará una bomba de vacío que facilita el trasiego del fluido hacia el tanque de almacenamiento. Dado que se trata de productos tóxicos, esta operación se llevará a cabo exclusivamente desde la parte superior del camión cisterna. Antes de iniciar este proceso, se realizará una prueba manual para verificar la estanqueidad de las mangueras.

Las operaciones de carga y descarga se realizarán obligatoriamente en presencia del conductor del camión cisterna y de un empleado de la firma y durante la misma se restringirá el tráfico de la zona. La carga y descarga se realiza con el motor parado. Las personas encargadas de las operaciones de carga y descarga de líquidos inflamables deberán:

- Revisar el perfecto estado de los equipos contra incendio, la ubicación, el libre acceso y conocer el tipo de extintores y su manejo.
- Mantener despejadas las salidas y vías de emergencia.
- Revisar el perfecto estado de las mangueras y racores de conexión.
- Efectuar la conexión del cable de masa antes de comenzar las operaciones de trasvase.
- Hacer cumplir la prohibición de NO FUMAR.
- Informar de cualquier desperfecto de los equipos de extinción. No comenzarán las operaciones de trasvase hasta que se haya subsanado o repuesto el material defectuoso.
- Comprobar la estanqueidad y limpieza de la arqueta de recogida de vertidos accidentales.

1.13 Instalación eléctrica

La instalación eléctrica se ejecuta de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión aprobada en el Real Decreto 842/2002, del 2 de agosto, así como por sus instrucciones técnicas complementarias y, en particular, por la ITC-BT-29, «Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión».

1.13.1 Características de la instalación

La instalación eléctrica para el almacenamiento objeto de este proyecto consta de los siguientes elementos:

- Una bomba con ítem 16.613 legalizada para productos inflamables y tóxicos.

La instalación eléctrica existente no se modificará.

1.13.2 Alumbrado

No se realizan cambios en el sistema de iluminación existente. Las disposiciones para la iluminación de áreas de circulación y espacios entre edificios se ajustan a las normativas establecidas por la Instrucción MI-BT-09 "Instalaciones de alumbrado exterior" y la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

Se ha implementado un sistema de iluminación especialmente diseñado para brindar una óptima visibilidad en puntos críticos donde el personal realiza actividades como operación de maquinaria, lectura de instrumentos como termómetros y niveles, inspección y otras tareas similares. Todos los dispositivos de iluminación cumplen con los estándares especificados en la Instrucción MI-BT-44 "Receptores para alumbrado" del mismo reglamento.

1.13.3 Puesta a tierra

Los nuevos tanques y la bomba correspondiente están debidamente conectados a la red equipotencial de tierra para asegurar una adecuada disipación de corriente. Las conexiones a tierra cumplirán con las directrices establecidas en la Instrucción MI-BT-039 del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, que regula las especificaciones para las tomas de tierra.

1.14 Tratamiento de efluentes

1.14.1 Depuración de efluentes líquidos

No se generan efluentes líquidos, dado que cualquier derrame eventual será capturado ya sea por el cubeto o la arqueta de la instalación de carga y descarga. Cualquier residuo recolectado en estas áreas será gestionado según las disposiciones legales vigentes sobre vertidos, garantizando un tratamiento adecuado conforme a la normativa aplicable.

1.14.2 Emisión de contaminantes a la atmósfera

Los niveles de contaminación cumplen con los requisitos establecidos por la legislación en vigor. Los estándares de emisión y exposición a contaminantes en el aire serán conformes a las disposiciones de la Ley 34/2007 sobre calidad del aire y protección atmosférica, el Decreto 833/1975 y el Real Decreto 100/2011, los cuales establecen los parámetros y normativas aplicables para actividades que puedan afectar la calidad del aire.






1.15 Medidas de seguridad

1.15.1 Instalación de seguridad

1.15.1.1 Señalización

En todos los tanques se coloca de forma visible señales normalizadas según se establece en el Real Decreto 485/1997 sobre disposiciones mínimas en materia de seguridad y salud al trabajo, que indican claramente la naturaleza del peligro del líquido almacenado. A cada uno de los depósitos consta el riesgo del producto contenido.

Tabla 1.18. Pictograma de peligrosidad productos.

	Productos corrosivos
	Productos inflamables
	Productos peligrosos para el medio ambiente
	Productos nocivos
	Productos tóxicos

1.15.1.2 Prevención de derrames

Se garantiza que no hay sobrellenos de los recipientes por medio de dos sistemas de seguridad independientes. La carga de los depósitos se hace en función de tubo bus y se tendrán en cuenta las disposiciones al respecto establecidas en la reglamentación sobre carga y descarga de materiales peligrosos.

1.15.1.3 Iluminación

El almacenamiento está convenientemente iluminado cuando se efectúa la manipulación de los líquidos contenidos.

1.15.1.4 Duchas y limpia ojos

Hay instaladas duchas y lavajos en las inmediaciones de los lugares de trabajo, fundamentalmente en los lugares de carga y descarga, llenado de bidones, bombes y puntos de toma de muestras. Las duchas y lavajos no estarán a menos de 10 m, estarán libre de obstáculos y debidamente señalizados.

1.15.2 Equipos de protección personal

Considerando las características de los productos almacenados y el tipo de operaciones a realizar, el personal del almacén contará con la indumentaria adecuada y equipos de protección y primeros auxilios para los ojos, la cara, las manos, las piernas, los pies, etc. Todos los equipos de protección personal cumplirán con la normativa vigente que les sea aplicable.

1.15.3 Formación del personal

Los procedimientos operativos serán documentados por escrito. El personal del almacén, como parte de su plan de formación, recibirá instrucciones específicas del titular del almacén, tanto verbalmente como por escrito, sobre:

- Las propiedades de los líquidos almacenados.
- La función y el correcto uso de los elementos e instalaciones de seguridad, así como del equipo de protección personal.
- Las consecuencias de un funcionamiento incorrecto o uso inadecuado de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección personal.

- Los peligros que puedan derivarse de un derrame o fuga de los líquidos almacenados y las acciones a tomar.

El personal del almacén tendrá acceso a la información sobre los riesgos de los productos y los procedimientos de actuación en caso de emergencia, la cual estará disponible en carteles claramente visibles.

1.15.4 Revisiones y mantenimiento

El almacenamiento tendrá un plan de revisiones propio para comprobar la disponibilidad y el buen estado de los elementos e instalaciones de seguridad y equipos de protección personal. Se mantendrá un registro de las revisiones realizadas.

El plan comprenderá la revisión periódica de:

- Duchas y lavaojos

Las duchas y lavaojos se deben probar trimestralmente, como parte de una rutina operativa del almacenamiento. Se registran todas las deficiencias y se comunica al titular de la instalación que proveerá la reparación inmediata.

- Equipos de protección personal

Los equipos de protección personal se revisarán periódicamente siguiendo las instrucciones de su fabricante o suministrador.

- Equipos y sistemas de protección contra incendios

Según lo establecido en el Real Decreto sobre el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, se mantendrá un registro de las inspecciones realizadas y un historial de los equipos, con el fin de verificar que no se exceda la vida útil definida para los mismos y controlar las reparaciones o modificaciones que se realicen en ellos.

Este registro estará disponible para la Administración y los Organismos de Control que participen en las inspecciones.

1.15.5 Plan de emergencia

La empresa cuenta con un plan de emergencia para su establecimiento en Sant Jaume dels Domenys, el cual abarca todas las posibles emergencias que puedan ocurrir en el lugar, incluyendo aquellas relacionadas con el almacenamiento.

Este plan describe detalladamente cómo controlar las emergencias por parte del personal interno y de los servicios externos.

El personal que deba intervenir estará familiarizado con el plan de emergencia y llevará a cabo ejercicios prácticos de simulación de incidentes periódicamente, al menos una vez al año, debiendo dejar constancia de su realización.

Se deberán contar con equipos adecuados de protección personal para intervenciones en situaciones de emergencia.

1.16 Ingeniería básica

A continuación, se presentan los listados de válvulas e instrumentos correspondientes a los dos tanques.

Tabla 1.19. Listado de válvulas depósito 1.619.

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN IDENTIFICATION	UBICACIÓN LOCATION	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	DN	MATERIAL	FARICANTE MANUFACTURER	CARACTERÍSTICAS FEATURES	C/NC/NA
V-1.619-001	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	50	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.619-002	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	80	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.619-003	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	15	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.619-004	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	15	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.619-005	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	50	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.619-006	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	80	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.619-007	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	15	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.619-008	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	15	AISI 316L	KITZ ISO	ROSCADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.619-009	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	25	AISI 316L	KITZ ISO	ROSCADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.619-010	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	15	AISI 316L	KITZ ISO	ROSCADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.619-011	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	25	AISI 316L	KITZ ISO	ROSCADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.619-012	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	15	AISI 316L	KITZ ISO	ROSCADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.619-013	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	40	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.619-014	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	40	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.619-015	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	40	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.619-016	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	40	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VH-1.619-001	CORRECTA	OK	VÁLVULA AUTOMÁTICA	80	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VH-1.619-002	CORRECTA	OK	VÁLVULA AUTOMÁTICA	80	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VH-1.619-003	CORRECTA	OK	VÁLVULA AUTOMÁTICA	80	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VS-1.619-001	CORRECTA	OK	VÁLVULA DE SEGURIDAD	80	AISI 316L	PROTEGO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN IDENTIFICATION	UBICACIÓN LOCATION	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	DN	MATERIAL	FARICANTE MANUFACTURER	CARACTERÍSTICAS FEATURES	C/NC/NA
VS-1.619-002	CORRECTA	OK	VÁLVULA DE SEGURIDAD	25	AISI 316L	TOSACA	ROSCADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VS-1.619-003	CORRECTA	OK	VÁLVULA DE SEGURIDAD	80	AISI 316L	PROTEGO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VS-1.619-004	CORRECTA	OK	VÁLVULA DE SEGURIDAD	25	AISI 316L	TOSACA	ROSCADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VR-1.619-001	CORRECTA	OK	VÁLVULA ANTIRRETORNO	25	AISI 316L	GENEBRE	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VR-1.619-002	CORRECTA	OK	VÁLVULA ANTIRRETORNO	25	AISI 316L	GENEBRE	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VR-16.613-003	CORRECTA	OK	VÁLVULA ANTIRRETORNO	80	AISI 316L	GENEBRE	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
PRV-1.619-001	CORRECTA	OK	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN	25	AISI 316L	ZUERCHER TECHNIK	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
PRV-1.619-002	CORRECTA	OK	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN	25	AISI 316L	ZUERCHER TECHNIK	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
Comentarios / Comments								
Completado por / Completed by:		Firma / Signature:						

Tabla 1.20. Listado de instrumentación depósito 1.619.

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN IDENTIFICATION	UBICACIÓN LOCATION	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	DN	MATERIAL	FARICANTE MANUFACTURER	CARACTERÍSTICAS FEATURES	C/NC/NA
LT-1.619-001	CORRECTA	OK	TRANSMISOR DE NIVEL RADAR	50	AISI 316L	VEGA	VEGAPULS64	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
LT-1.619-002	CORRECTA	OK	TRANSMISOR DE NIVEL RADAR	50	AISI 316L	VEGA	VEGAPULS64	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
LSH-1.619-001	CORRECTA	OK	DETECTOR DE LÍQUIDO	40	AISI 316L	VEGA	VEGASWINGS63 L: 400 mm	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
LSH-1.619-002	CORRECTA	OK	DETECTOR DE LÍQUIDO	40	AISI 316L	VEGA	VEGASWINGS63 L: 400 mm	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
PI-1.619-001	CORRECTA	OK	MANÓMETRO	15	AISI 316L	NUOVAFIMA	0-100 mbar	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
PI-1.619-002	CORRECTA	OK	MANÓMETRO	15	AISI 316L	NUOVAFIMA	0-100 mbar	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
Comentarios / Comments								
Completado por / Completed by:			Firma / Signature:					

Tabla 1.21. Listado de válvulas depósito 1.620.

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN IDENTIFICATION	UBICACIÓN LOCATION	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	DN	MATERIAL	FARICANTE MANUFACTURER	CARACTERÍSTICAS FEATURES	C/NC/NA
V-1.620-001	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	50	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.620-002	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	80	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.620-003	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	15	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.620-004	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	15	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.620-005	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	50	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.620-006	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	80	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.620-007	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	15	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.620-008	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	15	AISI 316L	KITZ ISO	ROSCADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.620-009	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	25	AISI 316L	KITZ ISO	ROSCADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.620-010	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	15	AISI 316L	KITZ ISO	ROSCADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.620-011	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	25	AISI 316L	KITZ ISO	ROSCADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.620-012	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	15	AISI 316L	KITZ ISO	ROSCADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.620-013	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	40	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.620-014	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	40	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.620-015	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	40	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
V-1.620-016	CORRECTA	OK	VÁLVULA MANUAL DE BOLA	40	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VH-1.620-001	CORRECTA	OK	VÁLVULA AUTOMÁTICA	80	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VH-1.620-002	CORRECTA	OK	VÁLVULA AUTOMÁTICA	80	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VH-1.620-003	CORRECTA	OK	VÁLVULA AUTOMÁTICA	80	AISI 316L	KITZ ISO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VS-1.620-001	CORRECTA	OK	VÁLVULA DE SEGURIDAD	80	AISI 316L	PROTEGO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN IDENTIFICATION	UBICACIÓN LOCATION	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	DN	MATERIAL	FARICANTE MANUFACTURER	CARACTERÍSTICAS FEATURES	C/NC/NA
VS-1.620-002	CORRECTA	OK	VÁLVULA DE SEGURIDAD	25	AISI 316L	TOSACA	ROSCADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VS-1.620-003	CORRECTA	OK	VÁLVULA DE SEGURIDAD	80	AISI 316L	PROTEGO	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VS-1.620-004	CORRECTA	OK	VÁLVULA DE SEGURIDAD	25	AISI 316L	TOSACA	ROSCADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VR-1.620-001	CORRECTA	OK	VÁLVULA ANTIRRETORNO	25	AISI 316L	GENEBRE	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VR-1.620-002	CORRECTA	OK	VÁLVULA ANTIRRETORNO	25	AISI 316L	GENEBRE	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VR-16.613-004	CORRECTA	OK	VÁLVULA ANTIRRETORNO	80	AISI 316L	GENEBRE	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
VR-16.613-005	CORRECTA	OK	VÁLVULA ANTIRRETORNO	80	AISI 316L	GENEBRE	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
PRV-1.620-001	CORRECTA	OK	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN	25	AISI 316L	ZUERCHER TECHNIK	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
PRV-1.620-002	CORRECTA	OK	VÁLVULA REDUCTORA DE PRESIÓN	25	AISI 316L	ZUERCHER TECHNIK	BRIDADA	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
Comentarios / Comments								
Completado por / Completed by:		Firma / Signature:						

Tabla 1.22. Listado de instrumentación depósito 1.620.

ÍTEM	IDENTIFICACIÓN IDENTIFICATION	UBICACIÓN LOCATION	DESCRIPCIÓN DESCRIPTION	DN	MATERIAL	FARICANTE MANUFACTURER	CARACTERÍSTICAS FEATURES	C/NC/NA
LT-1.620-001	CORRECTA	OK	TRANSMISOR DE NIVEL	50	AISI 316L	VEGA	VEGAPULS64	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
LT-1.620-002	CORRECTA	OK	TRANSMISOR DE NIVEL	50	AISI 316L	VEGA	VEGAPULS64	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
LSH-1.619-001	CORRECTA	OK	DETECTOR DE LÍQUIDO	40	AISI 316L	VEGA	VEGASWINGS63 L: 400 mm	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
LSH-1.619-002	CORRECTA	OK	DETECTOR DE LÍQUIDO	40	AISI 316L	VEGA	VEGASWINGS63 L: 400 mm	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
PI-1.620-001	CORRECTA	OK	MANÓMETRO	15	AISI 316L	NUOVAFIMA	0-100 mbar	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
PI-1.620-002	CORRECTA	OK	MANÓMETRO	15	AISI 316L	NUOVAFIMA	0-100 mbar	<input type="checkbox"/> C / <input type="checkbox"/> NoC / <input type="checkbox"/> NoP
Comentarios / Comments								
Completado por / Completed by:		Firma / Signature:						

1.17 Integración de los tanques en el sistema SCADA

SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) es un sistema de control y adquisición de datos utilizado en industrias y procesos de producción para supervisar y controlar equipos y procesos industriales de manera remota. El sistema SCADA consta de componentes de hardware y software que permiten a los operadores monitorear y controlar los procesos industriales desde una ubicación centralizada.

La integración de los nuevos tanques a SCADA es esencial para garantizar un control eficiente y seguro de los procesos. A través de la automatización de las operaciones, se logra una gestión óptima del sistema de tanques, maximizando la eficiencia y la fiabilidad. A continuación, se puede observar el listado de entradas/salidas al sistema.

Tabla 1.23. Listado de señales del sistema.

Entradas digitales	
M-16.613-01	Marcha parque de tanques
P-16.613-01	Paro parque de tanques
FSL-16.613-01	Detector flujo aspiración bomba
16.613/CONFMARCHA	Confirmación marcha bomba
16.613/ANOM	Anomalía bomba
LSH-1.619-01	Nivel máximo digital tanque
LSH-1.619-02	Nivel máximo digital tanque
VH-1.619-03	Válvula abierta
Entradas analógicas	
LT-1.619-01	Nivel radar
LT-1.619-02	Nivel radar
Salidas digitales	
L-1.619-01	Led marcha parque de tanques
L-1.619-ANOM01	Led anomalía parque de tanques
L-1.619-ANOM03	Led anomalía planta
L-1.619-02	Led marcha parque de tanques
L-1.619-ANOM02	Led anomalía parque de tanques
VH-1.619-03	Apertura válvula

Las siguientes figuras, muestran una interfaz gráfica de control de un sistema industrial, específicamente el control del nivel de un tanque.

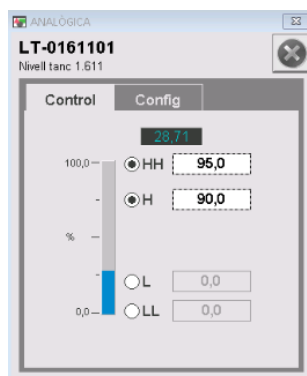


Figura 8. Ejemplo de configuración de nivel de tanque.

El LT-0161101 muestra el control analógico del nivel de un depósito. El número 28.71 representa el nivel actual del tanque en porcentaje. H y HH son los niveles de alarma alta y alta-alta respectivamente configuradas al 90 y 95%. L y LL son los niveles de alarma baja y baja-baja respectivamente, pero en este caso están configurados en 0.0.



Figura 9. Ejemplo de configuración de nivel máximo de tanque.

El LSH-0161101 muestra el control digital del nivel de un depósito. Simulación está en OFF. Estado está en OFF.

El despliegue del sistema en SCADA para la gestión de los depósitos conlleva la implementación de un completo conjunto de alarmas, diseñadas para detectar y notificar cualquier condición anormal que pueda afectar el funcionamiento seguro. A continuación, se presenta el listado detallado de las alarmas clave.

Tabla 1.24. Listado de alarmas.

Mensaje	Criticidad
Detector flujo bomba 16.613	2
Anomalía bomba 16.613	2
Nivel máximo tanque 1.619A	4
Nivel máximo tanque 1.619B	4
Nivel muy alto depósito tanque 1.619A	3
Nivel alto depósito tanque 1.619A	2
Nivel bajo depósito tanque 1.619A	1
Nivel muy bajo depósito tanque 1.619A	1
Nivel muy alto depósito tanque 1.619B	3
Nivel alto depósito tanque 1.619B	2
VH-1.619-03 No abre	2

El nivel de criticidad se clasifica en cuatro niveles, con el Nivel 4 de máxima criticidad y que representa los riesgos o problemas que tienen el potencial de causar daños graves, incluyendo la amenaza a la seguridad de las personas colindantes al depósito. El Nivel 1 de baja criticidad indica los riesgos o problemas identificados que tienen un impacto mínimo y no representan amenazas significativas para las operaciones ni para la seguridad de las personas.

Finalmente, en los procesos de envío de residuos desde planta A100 a tanques o desde tanques a las cisternas el sistema opera siguiendo una secuencia definida para garantizar el funcionamiento eficiente y seguro. En las siguientes tablas, se describe el proceso y las acciones correspondientes. Se encuentran detalladas las condiciones iniciales que son necesarias para que se lleve a cabo la activación, además los equipos e instrumentos que intervienen alguna condición de funcionamiento están señalizados en color.

Tabla 1.25. Secuencia de funcionamiento tanques.

Envío de residuos a tanque 1.619A	Condiciones de activación: ninguna.		16.613/ON	FSL-16.613-01	LSH-1.619-01	LT-1.619-01	
	El envío al tanque de residuos es libre mediante las válvulas de planta. El sistema de control lo único que hace es generar alarmas si se cumplen ciertas condiciones.		Marcha bomba	Detector fluido bomba	Detector nivel máximo	Medidor nivel radar	
	Generar alarma nivel máximo de tanque. Encender sirena planta y led anomalía planta si se cumple cualquiera de las siguientes condiciones.	LSH-1.619-01 Activo.					
		HH LT-1.619-01 Activo.					
Condiciones de abortar: generar alarma anomalía depósito 1.619 ir a 1.ab1.							

Tabla 1.26. Secuencia de funcionamiento tanques.

Condiciones iniciales	Válvula en posición envío a planta		
	No alarmas activadas		
	No anomalía bomba, no fallo válvula		
Parámetros de control de la bomba	Par [1]	Tiempo de espera abrir actuadores	10 s
	Par [2]	Tiempo funcionamiento bomba	300 s
	Par [3]	Tiempo de espera cerrar actuadores	20 s

Descarga a cisterna	Condiciones de activación: pulsador marcha en cuadro planta.		16.613/ON	FSL-16.613-01	LSH-1.619-01	LT-1.619-01
	La bomba de descarga de los tanques es compartida para los tanques, 1.615 A, 1.615 B, 1.616, 1.619 A, 1.619 B, 1.620 A y 1.620 B. La selección del depósito que se quiere descargar se realiza mediante los selectores neumáticos instalados a pie de bomba.		Marcha bomba	Detector fluido bomba	Detector nivel máximo	Medidor nivel radar
	2.1.0	Verificar condiciones iniciales.				
	2.1.1	Arrancar bomba 16.613.	ON			
	Permanece en esta posición hasta:					
	2.1.2	Anomalía bomba 16.613 -> Parar bomba y generar alarma.	ANOM			
	2.1.3	Pulsar botón paro del parque de tanques -> Parar bomba e ir a Abort.				
	2.1.4	FSL-16.613 activo -> Parar bomba e ir a Abort.				

Condiciones ABORT	2.1.2 Anomalía bomba 16.613
	2.1.3 Pulsar botón paro del parque de tanques
	2.1.4 FSL-16.613 activo
	Generación alarma anomalía depósito 1.619
	Reserva

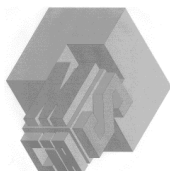
Abort	Se activa aborto si se cumple alguna de las siguientes condiciones: 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4 o que se genere una alarma anomalía en depósito 1.619.	16.613/ON	FSL-16.613-01	LSH-1.619-01	LT-1.619-01
		Marcha bomba	Detector fluido bomba	Detector nivel máximo	Medidor nivel radar
	1.ab1.	Paro bomba.	OFF		

2 Anexos

2.1 Fichas técnicas

2.1.1 Depósitos

2.1.2 Válvula de venteo normal



EUROCALDER, S.A.

C.I.F. A-02558047
Ctra. de Munera, km 0,1 – Apto. Nº 213
VILLARROBLEDO (Albacete)

Tel. +034 967 14 20 11
Fax +034 967 14 47 18
email: eurocalder@eurocalder.com
www.eurocalder.com



MARTINEZ SOLE®

3. VALORACIÓN

3.1. DEPÓSITO ALMACENAMIENTO DOBLE DE 16+16 M³.

3.1.1. DATOS TÉCNICOS.

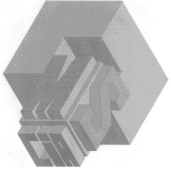
Cantidad	2	ud
Materiales fondo, envolvente y techo	316L (1.4404)	
Capacidad total	16+16	m ³
Capacidad útil	15+15	m ³
Diámetro interior	2.600	mm
Longitud envolvente	6.000	mm
Fondo	Plano costillas sobre bancada	2%
	recta	
Techo	Klopper	
Ubicación	Interior	
Fluido		
Código de diseño	API-650, 13ª Edición	
Densidad de diseño	1.000	kg/m ³
Presión de operación	Atmosférica	
Presión de diseño	Atmosférica	
Presión de prueba	Hidrostática	
Temperatura de operación	Ambiente	
Temperatura de diseño	50	°C
Eficiencia	0,85	
Viento (s/ CTE DB-SE-AE)	No aplica	m/s
Sismo (s/ NCSE-02)	No aplica	

3.1.2. ACABADOS.

Acabado interior de la chapa:	1D
Acabado exterior de la chapa:	1D
Acabado interior de las soldaduras:	Decapadas y limpias
Acabado exterior de las soldaduras:	Decapadas y limpias

3.1.3. ESPESORES DE CHAPA.

Fondo	6,00	mm	Plano inclinado	2%	316L (1.4404)
1ª Virola	5,00	mm	1.500	mm	316L (1.4404)
2ª Virola	5,00	mm	1.500	mm	316L (1.4404)
3ª Virola	5,00	mm	1.500	mm	316L (1.4404)
4ª Virola	5,00	mm	1.500	mm	316L (1.4404)
Techo (espesor final)	6,00	mm	Klopper		316L (1.4404)



EUROCALDER, S.A.

C.I.F. A-02558047
Ctra. de Munera, km 0,1 – Aptdo. Nº 213
VILLARROBLEDO (Albacete)

Tel. +034 967 14 20 11
Fax +034 967 14 47 18
email: eurocalder@eurocalder.com
www.eurocalder.com



MARTINEZ SOLE®

3.1.4. TUBULADURAS Y CONEXIONES.

Boca de hombre s/ API DN-500 en virola, con tapa con asas y pescante, en acero inoxidable 316, incluidas junta y tornillería.	2 ud
Tubuladura de 2" sch-40S c/s en fondo para vaciado total, con brida DN-50 DIN2576 y cazoleta DN-150, en acero inoxidable 316.	2 ud
Tubuladura de 3" sch-40S c/s en virola para vaciado lateral, con brida DN-80 DIN2576, en acero inoxidable 316.	4 ud
Tubuladura de 3" sch-40S c/s en techo para venteo, con brida DN-80 DIN2576, en acero inoxidable 316.	2 ud
Tubuladura de 3" sch-40S c/s en techo para carga, con brida DIN2576 y contrabrida con tubo buzo de 2" sch-10S c/s, en acero inoxidable 316.	2 ud
Tubuladura de 1" sch-40S c/s en techo para nitrógeno, con brida DN-25 DIN2576, en acero inoxidable 316.	2 ud
Tubuladura de 2" sch-40S c/s en techo para nivel máximo, con brida DN-50 DIN2576, en acero inoxidable 316 (instrumentación no incluida).	2 ud
Tubuladura de 2" sch-40S c/s en techo para nivel trabajo, con brida DN-50 DIN2576, en acero inoxidable 316 (instrumentación no incluida).	2 ud
Tubuladura de 8" sch-40S c/s en techo para contrapresión emergencia, con brida DN-200 DIN2576, en acero inoxidable 316 (instrumentación no incluida).	2 ud
Tubuladura de 2" sch-40S c/s en techo para reserva, con brida DN-50 DIN2576 y brida ciega DIN2527, en acero inoxidable 316, junta y tornillería incluidas.	2 ud
Tubuladura de 3" sch-40S c/s en techo para reserva, con brida DN-80 DIN2576 y brida ciega DIN2527, en acero inoxidable 316, junta y tornillería incluidas.	2 ud
Tubuladura de 3" sch-40S c/s en virola para interconexión, con brida DN-80 DIN2576, en acero inoxidable 316.	2 ud

Pos.	Cant.	Art. Nº	Precio €/Ud.	Precio € total
------	-------	---------	--------------	----------------

30.	3	Art. Nº 400 308 1 22 0080/071015		
-----	---	----------------------------------	--	--

Válvula de presión/vacío con apagallamas final de línea a prueba de deflagraciones PROTEGO® VD/TS-80-IIB3

Sist. de protección con certificado de conformidad CE

Brida : DN 80
 Taladro según DIN EN 1092-1 : PN 16, Forma B1

Presión nominal del cuerpo PN1
 Conformidad según Directiva ATEX

Presión de tarado : + 50 mbar
 Caudal a presión de diseño : 366 Nm³/h.
 Presión de diseño : + 55 mbar

Tarado de vacío : - 5 mbar
 Caudal a tarado de vacío : 151 Nm³/h.
 Diseño de vacío : - 5.5 mbar

Cuerpo : acero inoxidable (1.4408)
 Asientos de válvula : acero inoxidable (1.4571)
 Cubierta : acero inoxidable (1.4571)
 Junta : PTFE

Unidad apagallamas PROTEGO®
 Jaula : acero inoxidable (1.4571/1.4408)
 Disco filtro de llamas : acero inoxidable (1.4571)
 Ancho intersticio : 0,9 mm.

Plato válvula de presión
 Capucha : acero inoxidable (1.4571)
 Sello de estanqueidad : metálico
 Peso : acero inoxidable

Plato válvula de vacío
 Capucha : acero inoxidable (1.4571)
 Sello de estanqueidad : FEP

Peso aprox. unidad: 40 Kg.	3.852,00	11.556,00
----------------------------	-----------------	------------------

Certificado de Conformidad CE : IBExU00ATEX2062X
Grupo de explosión : IIB3
IEMS : > = 0,65 mm.
Máx. temperatura de operación : 60°C

Se aplicarán las siguientes **Condiciones de Venta:**

Los precios son netos en euros (impuestos excluidos).

Los apagallamas ofertados están homologados según los estándares de ensayos de la “UNE-EN ISO 16852 Apagallamas – Requisitos de funcionamiento, métodos de ensayo y límites de utilización” y cumplen con la 2014/34/UE.

Documentación para la posición 30:

- Certificados ATEX para apagallamas y válvulas de presión/vacío con apagallamas de acuerdo con la normativa vigente: Incluido
- Manual de operación y mantenimiento: incluido.
- Certificado de Insp. de Fabricación según DIN/EN 10204/3.1B: 55 €/posición (x1)
- Certificado de Insp. de Materiales según DIN/EN 10204/3.1B: 80 €/ posición (x1)
- Marcaje de números de TAG: 17 €/equipo (x3)
- Planos dimensionales: 120 €/ posición (x1)

2.2 Cálculos

2.2.1 Cálculo venteo de emergencia normativa API 520

2.2.1.1 Hipótesis

Se calcula para el escenario de incendio considerando el almacenamiento de acetato de isopropilo por ser el compuesto más restrictivo.

Tabla 2.1. Propiedades del fluido. [1] [2]

Propiedades	ISOPROPYL ACETATE	
Peso molecular	102.13	g/mol
Densidad	3.5	kg/m ³
Temperatura vaporización	89	°C
Cp	154.31	J/mol K
Cv	145.99	J/mol K
Calor latente de vaporización	135	BTU/ lb

Tabla 2.2. Dimensiones de los depósitos.

Dimensiones	Valor	Unidad
Diámetro	2600	mm
Altura virola	6000	mm
Altura total	6509	mm

Tabla 2.3. Dispositivo alivio de presión.

Parámetro	Valor	Unidad
Presión de tarado	0.15	Bar
Sobrepresión	10	%

2.2.1.2 Cálculo de la capacidad de venteo mínima

Para el cálculo se emplea la normativa API Recommended Practice 520, Sizing, Selection, and Installation of Pressure-Relieving Devices in Refineries. [3]

El siguiente método puede usarse para calcular el área de orificio requerida para dispositivos de alivio de presión en recipientes que contengan líquidos expuestos al fuego.

1. Determinación de la superficie mojada total

Se comienza calculando la superficie mojada del recipiente y se emplea la siguiente ecuación para un depósito cilíndrico vertical con fondos esféricos:

$$A_{wet} = \pi \cdot E \cdot D \quad (2)$$

Donde:

Parámetro	Definición	Valor	Unidades
E	Nivel efectivo del líquido, hasta 25 pies de la fuente de la llama	19.685	ft ²
D	Diámetro del recipiente	8.530	Ft
A _{wet}	Superficie mojada	263.763	ft

2. Determinación de la absorción total de calor

En función de la superficie mojada calculada anteriormente y de la presión de diseño se obtiene el valor de la absorción de calor.

Wetted Surface Area (square feet)	Design Pressure (psig)	Heat Input (Btu/hr)
<200	≤15	$Q = 20,000A$
≥200 and <1000	≤15	$Q = 199,300A^{0.566}$
≥1000 and <2800	≤15	$Q = 963,400A^{0.338}$
≥2800	between 1 psig and 15	$Q = 21,000A^{0.82}$
≥2800	≤1	$Q = 14,090,000$

$$Q = 199300 \cdot A^{0.566} \quad (3)$$

Donde:

Parámetro	Definición	Valor	Unidades
A	Superficie mojada	263.763	ft
Q	Absorción total de calor a la superficie mojada	4.68E+06	BTU/h

3. Determinación de la tasa de vapor generado

Se calcula la tasa de vapor o de gas vaporizado a partir del líquido.

$$W = \frac{Q}{H_{vap}} \quad (4)$$

Donde:

Parámetro	Definición	Valor	Unidades
H _{vap}	Calor latente de vaporización	135	BTU/lb
W	Caudal másico de gas vaporizado	3.46E+04	lb/h

4. Cálculo del área de alivio mínima necesaria

En este caso de venteo de emergencia, al tener presiones de tara muy bajas, se suele estar en condiciones de descarga subcríticas.

Las siguientes fórmulas se pueden utilizar para dimensionar válvulas cuando la presión de ajuste es inferior a 15 psig. Cuando las válvulas de alivio de presión funcionan con gases o

vapores por debajo de 15 psig, la velocidad a la que viaja el fluido de servicio es siempre menor que la velocidad del sonido.

Coefficiente de flujo subcrítico:

$$F_2 = \sqrt{\left(\frac{k}{k-1}\right) \cdot r^{\frac{2}{k}} \cdot \left[\frac{1-r^{\frac{k-1}{k}}}{1-r}\right]} \quad (5)$$

Área de descarga mínima requerida:

$$A = \frac{W}{735 \cdot F_2 \cdot K_d \cdot K_c} \cdot \sqrt{\frac{T \cdot Z}{M \cdot P_1 \cdot (P_1 - P_2)}} \quad (6)$$

Donde:

Parámetro	Definición	Valor	Unidades
W	Caudal másico de gas vaporizado	3.46E+04	lb/h
P1	Presión de descarga. Presión de ajuste + sobrepresión + presión atmosférica.	17.1	psia
P2	Contrapresión. Presión atmosférica.	14.7	psia
r	Relación entre la contrapresión y la presión de descarga aguas arriba, P2/P1.	0.86	
F ₂	Coefficiente de flujo subcrítico	0.898	-
K _d	Coefficiente efectivo de descarga (0.62 cuando no se instala una válvula limitadora de presión el dimensionamiento es para un disco de ruptura).	0.62	-
K _c	Factor de corrección de la combinación para instalaciones con un disco de ruptura antes de la válvula limitadora de presión.	1	-
Z	Factor de compresibilidad.	1	-
T	Temperatura de alivio del gas de entrada o vapor	651.87	°R
M	Peso molecular del gas o vapor en las condiciones de alivio	102.13	lb/lbmol
A	Área de descarga efectiva mínima requerida	33.4	in ²

2.2.2 Cálculo venteo emergencia norma UNE ISO 28300

1. Cálculo caudal generado

Para el cálculo del caudal generado en caso de incendio se aplica la ecuación que da la norma UNE 28300. [4]

$$q = 906.6 \cdot \frac{Q \cdot F}{L} \cdot \left(\frac{T}{M}\right)^{0.5} \quad (7)$$

Donde:

Parámetro	Definición	Valor	Unidades
A	Superficie mojada	24.5	m ²
Q	Absorción total de calor a la superficie mojada	1.37E+06	W
L	Calor latente de vaporización	3.12E+05	J/kg
T	Temperatura absoluta del vapor de alivio	362.15	K
M	Peso molecular del gas o vapor en las condiciones de alivio	102.13	g/mol
q	Capacidad de venteo	7.51E+03	Nm ³ /h aire

2. Cálculo del área de alivio mínima necesaria

El área de descarga mínima requerida se puede calcular con la siguiente ecuación:

$$A = \frac{47.95 \cdot V}{F_2 \cdot K_d \cdot K_c} \cdot \sqrt{\frac{T \cdot Z \cdot M}{P_1 \cdot (P_1 - P_2)}} \quad (8)$$

Donde:

Parámetro	Definición	Valor	Unidades
V	Caudal volumétrico de gas	1.25E+02	Nm ³ /min aire
P1	Presión de descarga. Presión de ajuste + sobrepresión + presión atmosférica.	117.825	kPa
P2	Contrapresión. Presión atmosférica.	101.325	kPa
r	Relación entre la contrapresión y la presión de descarga aguas arriba, P2/P1.	0.86	
F ₂	Coefficiente de flujo subcrítico	0.898	-
K _d	Coefficiente efectivo de descarga (0.62 cuando no se instala una válvula limitadora de presión el dimensionamiento es para un disco de ruptura).	0.62	-
K _c	Factor de corrección de la combinación para instalaciones con un disco de ruptura antes de la válvula limitadora de presión.	1	-
Z	Factor de compresibilidad	1	-
T	Temperatura de alivio del gas de entrada o vapor	273.15	K
M	Peso molecular del gas o vapor en las condiciones de alivio	28.97	g/mol
A	Área de descarga efectiva mínima requerida	21.7	m ²

2.2.3 Cálculo área de evacuación

Se realiza el cálculo del área de evacuación de gases de los tanques. Se considera que la tubuladura de DN200 siguen la normativa SCH40 y tienen un diámetro interior de 202.74 mm.

Tabla 2.4. Cálculo venteo para tubuladura DN200.

Ítem	Descripción	Ecuación	Valor	Unidades
D_{DN200}	Diámetro interior tubuladura DN200	Dato	202.74	mm
A_{DN200}	Área evacuación DN80	$A_V = \pi \cdot r^2$	32282.62	mm ²

2.2.4 Dimensionado de dispositivo de venteo de emergencia por contrapeso

El cálculo implica dimensionar un dispositivo de seguridad que consiste en una brida ciega maciza con perforaciones, diseñada para colocarse encima del venteo con el objetivo de levantarse y permitir el venteo del equipo a una determinada presión de tara. La masa de este dispositivo está determinada por la fuerza de empuje generada por el gas a la presión de ajuste y el espesor depende de esta masa, de la densidad del material y de la sección del dispositivo.

2.2.4.1 Hipótesis

Se asume que el dispositivo de venteo de emergencia (brida ciega) abrirá cuando la fuerza ejercida desde el interior del depósito debido a que la presión de este supere el peso del dispositivo de emergencia.

Tabla 2.5. Cálculo venteo para tubuladura DN200.

Ítem	Descripción	Ecuación	Valor	Unidad
P_T	Presión de la tara de venteo de emergencia	Dato	0.095	barg
d_v	Diámetro interior tubuladura venteo emergencia	Dato	202.74	mm
A_v	Área tubuladura venteo de emergencia	$A_V = \pi \cdot r^2$	0.03228	m ²
F	Fuerza de empuje desde tanque por presión	$F = P_T \cdot A_V$	309.96	N
m	Masa necesaria para contrarrestar fuerza de empuje	$m = \frac{F}{g}$	31.60	kg

2.2.5 Cálculo del espesor del dispositivo de emergencia

2.2.5.1 Hipótesis

Se asume que el dispositivo del venteo de emergencia (brida ciega) abrirá cuando la fuerza ejercida desde el interior del tanque debido a que la presión de este supere el peso del dispositivo de emergencia.

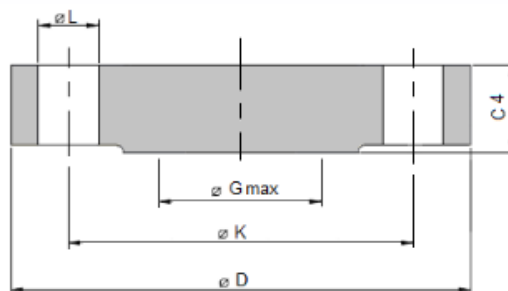
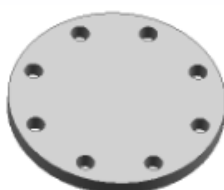
Tabla 2.6. Cálculo espesor dispositivo.

Ítem	Parámetro	Ecuación	Valor	Unidad
P_T	Presión de la tara de venteo	Dato	0.095	barg
d_v	Diámetro interior tubuladura de venteo	Dato	202.74	mm
d_d	Diámetro dispositivo de venteo	Dato	340	mm
n_t	Número de taladros dispositivo de venteo	Dato	8	-
d_t	Diámetro taladros dispositivo de venteo	Dato	22	-
ρ	Densidad material dispositivo venteo	Dato	7850	kg/m ³
A_v	Sección tubuladura venteo emergencia	$A_v = \pi \cdot r^2$	0.03228	m ²
A_d	Sección dispositivo venteo emergencia	$A_d = \frac{\pi}{4} \cdot [d_d^2 - n_t \cdot d_t^2]$	0.08775	m ²
F	Fuerza de empuje desde tanque por presión	$F = P_T \cdot A_v$	306.96	N
m	Masa para contrarrestar la fuerza de empuje	$m = \frac{F}{g}$	31.60	kg
e	Espesor dispositivo venteo emergencia	$e = \frac{m}{(\rho \cdot A_d)}$	45.87	mm

2.2.6 Selección de las bridas

Se procede a seleccionar un conjunto de bridas ciegas que contengan una masa lo más próxima posible a la masa para contrarrestar la fuerza de empuje calculada en el apartado anterior.

Brida ciega EN-1092-1 Type 5 PN-10



Tipos de caras:

Typ A: Cara plana

Typ C: Tonge

Typ E: Spigot

Typ G: O-Ring Spigot

Typ B1/B2: Cara resaltada (RF)

Typ D: Groove

Typ F: Recess

Typ H: O-Ring groove

Dimensiones en milímetros

DN	Dimensiones acoplamiento			Taladros		Espesor de la Brida C4	Diámetro de acabado G max	Peso (kg)
	D	K	L	Nº	Métrica			
10	90	60	14	4	M12	16	-	0.722
15	95	65	14	4	M12	16	-	0.813
20	105	75	14	4	M12	18	-	1.14
25	115	85	14	4	M12	18	-	1.38
32	140	100	18	4	M16	18	-	2.03
40	150	110	18	4	M16	18	-	2.35
50	165	125	18	4	M16	18	-	2.88
65	185	145	18	8	M16	18	55	3.51
80	200	160	18	8	M16	20	70	4.61
100	220	180	18	8	M16	20	90	5.65
125	250	210	18	8	M16	22	115	8.13
150	285	240	22	8	M20	22	140	10.5
200	340	295	22	8	M20	24	190	16.5
250	395	350	22	12	M20	26	235	24.1

Figura 10. Selección de bridas.

Con las tres bridas seleccionadas se obtiene una masa de 31.61 kg cumpliendo así con la masa mínima para contrarrestar la fuerza de empuje.

2.3 Productos, propiedades y clasificación

2.3.1 Clasificación de productos

Tabla 2.7. Clasificación de productos.

Producto	Fase H	Clasificación
R1-O-6004	H226 H315 H319 H336 H351	Líquidos y vapores inflamables Provoca irritación cutánea Provoca irritación ocular grave Puede provocar somnolencia o vértigo Se sospecha que provoca cáncer
R2-O-6004	H225 H302+H312+H332 H304 H315 H319 H336	Líquido y vapores muy inflamables Nocivo en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación Peligroso por aspiración Provoca irritación cutánea Provoca irritación ocular grave Puede provocar somnolencia o vértigo
R3-O-6004	H225 H319 H336 H351	Líquido y vapores muy inflamables Provoca irritación ocular grave Puede provocar somnolencia o vértigo Se sospecha que provoca cáncer
R4-O-6004	H225 H319 H336	Líquido y vapores muy inflamables Provoca irritación ocular grave Puede provocar somnolencia o vértigo
R5-O-6004	H225 H319 H336 H351	Líquido y vapores muy inflamables Provoca irritación ocular grave Puede provocar somnolencia o vértigo Se sospecha que provoca cáncer
R6-O-6004	H225 H319 H336	Líquido y vapores muy inflamables Provoca irritación ocular grave Puede provocar somnolencia o vértigo
R7-O-6004	H225 H301+H311+H331 H319 H336 H370	Líquido y vapores muy inflamables Nocivo en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación Provoca irritación ocular grave Puede provocar somnolencia o vértigo Provoca daños en los órganos

R8-O-6004	H225 H301+H311+H331 H370	Líquido y vapores muy inflamables Nocivo en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación Provoca daños en los órganos
R9-O-6004	H225 H301+H311+H331 H351 H370	Líquido y vapores muy inflamables Nocivo en caso de ingestión, contacto con la piel o inhalación Se sospecha que provoca cáncer Provoca daños en los órganos
R10-O-6004	H225 H319 H336 H371	Líquido y vapores muy inflamables Provoca irritación ocular grave Puede provocar somnolencia o vértigo Puede provocar daños en los órganos
R11-O-6004	H225 H304 H315 H319 H336 H351 H361d H371 H373 H412	Líquido y vapores muy inflamables Peligroso por aspiración Provoca irritación cutánea Provoca irritación ocular grave Puede provocar somnolencia o vértigo Se sospecha que provoca cáncer Se sospecha que daña al feto Puede provocar daños en los órganos STOT en exposiciones repetidas Peligroso para el medio ambiente
R12-O-6004	H225 H302 H319 H336 H370	Líquido y vapores muy inflamables Nocivo en caso de ingestión Provoca irritación ocular grave Puede provocar somnolencia o vértigo Provoca daños en los órganos
R13-O-6004	H225 H302 H304 H315 H319 H336 H361d H370	Líquido y vapores muy inflamables Nocivo en caso de ingestión Peligroso por aspiración Provoca irritación cutánea Provoca irritación ocular grave Puede provocar somnolencia o vértigo Se sospecha que daña al feto Provoca daños en los órganos

	H373 H412	STOT en exposiciones repetidas Peligroso para el medio ambiente
R14-O-6004	H225 H319 H332 H336 H351	Líquido y vapores muy inflamables Provoca irritación ocular grave Nocivo en caso de inhalación Puede provocar somnolencia o vértigo Se sospecha que provoca cáncer
R15-O-6004	H225 H319 H335 H351	Líquido y vapores muy inflamables Provoca irritación ocular grave Puede irritar las vías respiratorias Se sospecha que provoca cáncer
R16-O-6004	H314 H335	Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves Puede irritar las vías respiratorias

2.3.2 Fichas de datos de seguridad

A continuación, se muestra un ejemplo de ficha de seguridad de uno de los productos anteriores.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2020/878)



R3-O-6004-Residuo 3 - O-6004

Versión 1 Fecha de emisión: 1/12/2022

Página 1 de 14
Fecha de impresión: 01/12/2022

SECCIÓN 1: IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA O LA MEZCLA Y DE LA SOCIEDAD O LA EMPRESA.

1.1 Identificador de producto.

Nombre del producto: Residuo 3 - O-6004
Código del producto: R3-O-6004

1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados.

Residuo

Usos desaconsejados:

Usos distintos a los aconsejados.

1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad.

Empresa: **ESTEVE Química S.A.**
Dirección: Passeig de la Zona Franca, 109, 4ª Planta, Torre Esteve
Población: 08038 - Barcelona
Provincia: Barcelona
Teléfono: (+34) 934 46 60 00
E-mail: blopez@esteve.com
Web: www.esteve.com

1.4 Teléfono de emergencia:

(+34) 934 46 60 00 (Sólo disponible en horario de oficina; Lunes-Viernes; 09:00-17:00)

SECCIÓN 2: IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS.

2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla.

Según el Reglamento (EU) No 1272/2008:

- Carc. 2 : Se sospecha que provoca cáncer.
- Eye Irrit. 2 : Provoca irritación ocular grave.
- Flam. Liq. 2 : Líquido y vapores muy inflamables.
- STOT SE 3 : Puede provocar somnolencia o vértigo.

2.2 Elementos de la etiqueta.

Etiquetado conforme al Reglamento (EU) No 1272/2008:

Pictogramas:



Palabra de advertencia:

Peligro

Indicaciones de peligro:

- H225 Líquido y vapores muy inflamables.
- H319 Provoca irritación ocular grave.
- H336 Puede provocar somnolencia o vértigo.
- H351 Se sospecha que provoca cáncer.

Consejos de prudencia:

- P201 Solicitar instrucciones especiales antes del uso.
- P210 Mantener alejado del calor, de superficies calientes, de chispas, de llamas abiertas y de cualquier otra fuente de ignición. No fumar.
- P233 Mantener el recipiente herméticamente cerrado.
- P261 Evitar respirar el polvo/el humo/el gas/la niebla/los vapores/el aerosol.
- P280 Llevar guantes/ropa de protección/equipo de protección para los ojos/la cara/los oídos/...
- P370+P378 En caso de incendio: Utilizar... para la extinción.
- P403+P235 Almacenar en un lugar bien ventilado. Mantener en lugar fresco.

-Continúa en la página siguiente.-

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2020/878)



R3-O-6004-Residuo 3 - O-6004

Versión 1 Fecha de emisión: 1/12/2022

Página 2 de 14
Fecha de impresión: 01/12/2022

Indicaciones de peligro suplementarias:

EUH066 La exposición repetida puede provocar sequedad o formación de grietas en la piel.

Contiene:

tetrahidrofurano
propan-2-ol, alcohol isopropílico, isopropanol
acetato de n-butilo
acetato de isopropilo

2.3 Otros peligros.

La mezcla no contiene sustancias clasificadas como PBT (Persistente, Bioacumulable y Tóxica).

La mezcla no contiene sustancias clasificadas como mPmB (muy Persistente y muy Bioacumulable).

La mezcla no contiene sustancias con propiedades de alteración endocrina.

En condiciones de uso normal y en su forma original, el producto no tiene ningún otro efecto negativo para la salud y el medio ambiente.

SECCIÓN 3: COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES.

3.1 Sustancias.

No Aplicable.

3.2 Mezclas.

Sustancias que representan un peligro para la salud o el medio ambiente de acuerdo con el Reglamento (CE) No. 1272/2008, tienen asignado un límite de exposición comunitario en el lugar de trabajo, están clasificadas como PBT/mPmB o incluidas en la Lista de Candidatos:

Identificadores	Nombre	Concentración	(*)Clasificación - Reglamento 1272/2008	
			Clasificación	Límites de concentración específicos y Estimación de Toxicidad Aguda
N. Índice: 603-117-00-0 N. CAS: 67-63-0 N. CE: 200-661-7 N. registro: 01-2119457558-25-XXXX	[2] propan-2-ol, alcohol isopropílico, isopropanol	$\geq 50\% < 75\%$	Eye Irrit. 2, H319 - Flam. Liq. 2, H225 - STOT SE 3, H336	-
N. Índice: 607-024-00-6 N. CAS: 108-21-4 N. CE: 203-561-1 N. registro: 01-2119537214-46-XXXX	[2] acetato de isopropilo	$\geq 25\% < 50\%$	Eye Irrit. 2, H319 - Flam. Liq. 2, H225 - STOT SE 3, H336	-
N. Índice: 607-025-00-1 N. CAS: 123-86-4 N. CE: 204-658-1 N. registro: 01-2119485493-29-XXXX	[2] acetato de n-butilo	$\geq 2,5\% < 10\%$	Flam. Liq. 3, H226 - STOT SE 3, H336	-
N. Índice: 603-025-00-0 N. CAS: 109-99-9 N. CE: 203-726-8 N. registro: 01-2119444314-46-XXXX	[1] [2] tetrahidrofurano	$< 2,5\%$	Carc. 2, H351 - Eye Irrit. 2, H319 - Flam. Liq. 2, H225 - STOT SE 3, H335	Eye Irrit. 2, H319: C $\geq 25\%$ STOT SE 3, H335: C $\geq 25\%$

(*) El texto completo de las frases H se detalla en la sección 16 de esta Ficha de Seguridad.

[1] Sustancia con límite de exposición de la Unión Europea en el lugar de trabajo (ver sección 8.1).

[2] Sustancia con límite nacional de exposición en el lugar de trabajo (ver sección 8.1).

- Continúa en la página siguiente. -

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2020/878)



R3-O-6004-Residuo 3 - O-6004

Versión 1 Fecha de emisión: 1/12/2022

Página 3 de 14
Fecha de impresión: 01/12/2022

SECCIÓN 4: PRIMEROS AUXILIOS.

4.1 Descripción de los primeros auxilios.

En los casos de duda, o cuando persistan los síntomas de malestar, solicitar atención médica. No administrar nunca nada por vía oral a personas que se encuentren inconscientes.

Inhalación.

Situar al accidentado al aire libre, mantenerle caliente y en reposo, si la respiración es irregular o se detiene, practicar respiración artificial. No administrar nada por la boca. Si está inconsciente, ponerle en una posición adecuada y buscar ayuda médica.

Contacto con los ojos.

Retirar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil de hacer. Lavar abundantemente los ojos con agua limpia y fresca durante, por lo menos, 10 minutos, tirando hacia arriba de los párpados y buscar asistencia médica. No permita que la persona se frote el ojo afectado.

Contacto con la piel.

Quitar la ropa contaminada. Lavar la piel vigorosamente con agua y jabón o un limpiador de piel adecuado. NUNCA utilizar disolventes o diluyentes.

Ingestión.

Si accidentalmente se ha ingerido, buscar inmediatamente atención médica. Mantenerle en reposo. NUNCA provocar el vómito.

4.2 Principales síntomas y efectos, agudos y retardados.

Producto Irritante, el contacto repetido o prolongado con la piel o las mucosas puede causar enrojecimiento, ampollas o dermatitis, la inhalación de niebla de pulverización o partículas en suspensión puede causar irritación de las vías respiratorias, algunos de los síntomas pueden no ser inmediatos.

A largo plazo con exposiciones crónicas puede producir lesiones en determinados órganos o tejidos.

4.3 Indicación de toda atención médica y de los tratamientos especiales que deban dispensarse inmediatamente.

En los casos de duda, o cuando persistan los síntomas de malestar, solicitar atención médica. No administrar nunca nada por vía oral a personas que se encuentren inconscientes. Mantenga a la persona cómoda. Gírela sobre su lado izquierdo y permanezca allí mientras espera la ayuda médica.

SECCIÓN 5: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS.

El producto es fácilmente inflamable, puede producir o agravar considerablemente un incendio, se deben tomar las medidas de prevención necesarias y evitar riesgos. En caso de incendio se recomiendan las siguientes medidas:

5.1 Medios de extinción.

Medios de extinción apropiados:

Polvos extintor o CO₂. En caso de incendios más graves también espuma resistente al alcohol y agua pulverizada.

Medios de extinción no apropiados:

No usar para la extinción chorro directo de agua. En presencia de tensión eléctrica no es aceptable utilizar agua o espuma como medio de extinción.

5.2 Peligros específicos derivados de la sustancia o la mezcla.

Riesgos especiales.

La exposición a los productos de combustión o descomposición puede ser perjudicial para la salud.

Durante un incendio y dependiendo de su magnitud pueden llegar a producirse:

- Vapores o gases inflamables.

5.3 Recomendaciones para el personal de lucha contra incendios.

Refrigerar con agua los tanques, cisternas o recipientes próximos a la fuente de calor o fuego. Tener en cuenta la dirección del viento. Evitar que los productos utilizados en la lucha contra incendio pasen a desagües, alcantarillas o cursos de agua. Seguir las instrucciones descritas en el plan o planes de emergencia y evacuación contra incendios si esta disponible.

Equipo de protección contra incendios.

Según la magnitud del incendio, puede ser necesario el uso de trajes de protección contra el calor, equipo respiratorio autónomo, guantes, gafas protectoras o máscaras faciales y botas. Durante la extinción y dependiendo de la magnitud y proximidad al fuego

- Continúa en la página siguiente. -

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2020/878)



R3-O-6004-Residuo 3 - O-6004

Versión 1 Fecha de emisión: 1/12/2022

Página 4 de 14
Fecha de impresión: 01/12/2022

pueden ser necesarios equipos de protección adicionales como guantes de protección química, trajes termorreflectantes o trajes estancos a gases.

SECCIÓN 6: MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL.

6.1 Precauciones personales, equipo de protección y procedimientos de emergencia.

Eliminar los posibles puntos de ignición y cargas electrostáticas, ventilar la zona. No fumar. Evitar respirar los vapores. Para control de exposición y medidas de protección individual, ver sección 8.

6.2 Precauciones relativas al medio ambiente.

Producto no clasificado como peligroso para el medio ambiente, evitar en la medida de lo posible cualquier vertido.

6.3 Métodos y material de contención y de limpieza.

Contener y recoger el vertido con material absorbente inerte (tierra, arena, vermiculita, tierra de diatomeas...) y limpiar la zona inmediatamente con un descontaminante adecuado.

Depositar los residuos en envases cerrados y adecuados para su eliminación, de conformidad con las normativas locales y nacionales (ver sección 13).

6.4 Referencia a otras secciones.

Para control de exposición y medidas de protección individual, ver sección 8.

Para la eliminación de los residuos, seguir las recomendaciones de la sección 13.

SECCIÓN 7: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO.

7.1 Precauciones para una manipulación segura.

Los vapores son más pesados que el aire y pueden extenderse por el suelo. Pueden formar mezclas explosivas con el aire. Evitar la creación de concentraciones del vapor en el aire, inflamables o explosivos; evitar concentraciones del vapor superiores a los límites de exposición durante el trabajo. El producto sólo debe utilizarse en zonas en las cuales se hayan eliminado toda llama desprotegida y otros puntos de ignición. El equipo eléctrico ha de estar protegido según las normas adecuadas.

El producto puede cargarse electrostáticamente: utilizar siempre tomas de tierra cuando se trasvase el producto. Los operarios deben llevar calzado y ropa antiestáticos, y los suelos deben ser conductores.

Mantener el envase bien cerrado, aislado de fuentes de calor, chispas y fuego. No se emplearan herramientas que puedan producir chispas.

Evitar que el producto entre en contacto con la piel y ojos. Evitar la inhalación de vapor y las nieblas que se producen durante el pulverizado. Para la protección personal, ver sección 8.

En la zona de aplicación debe estar prohibido fumar, comer y beber.

Cumplir con la legislación sobre seguridad e higiene en el trabajo.

No emplear nunca presión para vaciar los envases, no son recipientes resistentes a la presión. Conservar el producto en envases de un material idéntico al original.

7.2 Condiciones de almacenamiento seguro, incluidas posibles incompatibilidades.

Almacenar según la legislación local. Observar las indicaciones de la etiqueta. Almacenar los envases entre 10 y 35 °C, en un lugar seco y bien ventilado, lejos de fuentes de calor y de la luz solar directa. Mantener lejos de puntos de ignición. Mantener lejos de agentes oxidantes y de materiales fuertemente ácidos o alcalinos. No fumar. Evitar la entrada a personas no autorizadas. Una vez abiertos los envases, han de volverse a cerrar cuidadosamente y colocarlos verticalmente para evitar derrames.

El producto no se encuentra afectado por la Directiva 2012/18/UE (SEVESO III).

7.3 Usos específicos finales.

No disponible.

SECCIÓN 8: CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN INDIVIDUAL.

8.1 Parámetros de control.

Límite de exposición durante el trabajo para:

Nombre	N. CAS	País	Valor límite	ppm	mg/m ³
propan-2-ol, alcohol isopropílico,	67-63-0	España [1]	Ocho horas	200	500

-Continúa en la página siguiente.-

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2020/878)



R3-O-6004-Residuo 3 - O-6004

Versión 1 Fecha de emisión: 1/12/2022

Página 5 de 14
Fecha de impresión: 01/12/2022

isopropanol			Corto plazo	400	1000
acetato de isopropilo	108-21-4	España [1]	Ocho horas	100	425
			Corto plazo	200	850
acetato de n-butilo	123-86-4	España [1]	Ocho horas	50	241
			Corto plazo	150	723
tetrahidrofurano	109-99-9	España [1]	Ocho horas	50(vía dérmica)	150(vía dérmica)
			Corto plazo	100(vía dérmica)	300(vía dérmica)
		Unión Europea [2] (n/a)	Ocho horas	50 (skin)	150 (skin)
			Corto plazo	100 (skin)	300 (skin)

Valores límite de exposición biológicos para:

Nombre	N. CAS	País	Indicador biológico	VLB	Momento de muestreo
propan-2-ol, alcohol isopropílico, isopropanol	67-63-0	España [1]	Acetona en orina	40 mg/l	Final de la semana laboral
tetrahidrofurano	109-99-9	España [1]	Tetrahidrofurano en orina	2 mg/l	Final de la jornada laboral

[1] Según la lista de Valores Límite Ambientales de Exposición Profesional adoptados por el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSST) para el año 2022.

[2] According both Binding Occupational Exposure Limits (BOELVs) and Indicative Occupational Exposure Limits (IOELVs) adopted by Scientific Committee for Occupational Exposure Limits to Chemical Agents (SCOEL).

Niveles de concentración DNEL/DMEL:

Nombre	DNEL/DMEL	Tipo	Valor
propan-2-ol, alcohol isopropílico, isopropanol N. CAS: 67-63-0 N. CE: 200-661-7	DNEL (Trabajadores)	Inhalación, Crónico, Efectos sistémicos	500 (mg/m ³)
	DNEL (Consumidores)	Inhalación, Crónico, Efectos sistémicos	89 (mg/m ³)
	DNEL (Trabajadores)	Cutánea, Crónico, Efectos sistémicos	888 (mg/kg bw/day)
	DNEL (Consumidores)	Cutánea, Crónico, Efectos sistémicos	319 (mg/kg bw/day)
	DNEL (Consumidores)	Oral, Crónico, Efectos sistémicos	26 (mg/kg bw/day)
acetato de isopropilo N. CAS: 108-21-4 N. CE: 203-561-1	DNEL (Trabajadores)	Inhalación, Crónico, Efectos locales	420 (mg/m ³)
	DNEL (Consumidores)	Inhalación, Crónico, Efectos locales	252 (mg/m ³)
	DNEL (Trabajadores)	Inhalación, Crónico, Efectos sistémicos	420 (mg/m ³)
	DNEL (Consumidores)	Inhalación, Crónico, Efectos sistémicos	252 (mg/m ³)
	DNEL (Trabajadores)	Inhalación, Corto plazo, Efectos sistémicos	850 (mg/m ³)
	DNEL (Consumidores)	Inhalación, Corto plazo, Efectos sistémicos	510 (mg/m ³)
	DNEL (Trabajadores)	Cutánea, Crónico, Efectos sistémicos	43 (mg/kg bw/day)
	DNEL (Consumidores)	Cutánea, Crónico, Efectos sistémicos	26 (mg/kg bw/day)
	DNEL (Consumidores)	Oral, Crónico, Efectos sistémicos	26 (mg/kg bw/day)
acetato de n-butilo N. CAS: 123-86-4 N. CE: 204-658-1	DNEL (Trabajadores)	Inhalación, Crónico, Efectos sistémicos	480 (mg/m ³)
	DNEL (Consumidores)	Inhalación, Crónico, Efectos sistémicos	102,34 (mg/m ³)

- Continúa en la página siguiente. -

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2020/878)



R3-O-6004-Residuo 3 - O-6004

Versión 1 Fecha de emisión: 1/12/2022

Página 6 de 14
Fecha de impresión: 01/12/2022

	DNEL (Trabajadores)	Inhalación, Corto plazo, Efectos sistémicos	960 (mg/m ³)
	DNEL (Consumidores)	Inhalación, Corto plazo, Efectos sistémicos	859,7 (mg/m ³)
	DNEL (Trabajadores)	Inhalación, Crónico, Efectos locales	480 (mg/m ³)
	DNEL (Consumidores)	Inhalación, Crónico, Efectos locales	102,34 (mg/m ³)
	DNEL (Trabajadores)	Inhalación, Corto plazo, Efectos locales	960 (mg/m ³)
	DNEL (Consumidores)	Inhalación, Corto plazo, Efectos locales	859,7 (mg/m ³)
	DNEL (Consumidores)	Oral, Crónico, Efectos sistémicos	3,4 (mg/kg bw/day)
	DNEL (Consumidores)	Cutánea, Crónico, Efectos sistémicos	3,4 (mg/kg bw/day)
tetrahidrofurano N. CAS: 109-99-9 N. CE: 203-726-8	DNEL (Trabajadores)	Inhalación, Crónico, Efectos locales	150 (mg/m ³)
	DNEL (Trabajadores)	Inhalación, Crónico, Efectos sistémicos	150 (mg/m ³)

DNEL: Derived No Effect Level, (nivel sin efecto obtenido) nivel de exposición a la sustancia por debajo del cual no se prevén efectos adversos.

DMEL: Derived Minimal Effect Level, nivel de exposición que corresponde a un riesgo bajo, que debe considerarse un riesgo mínimo tolerable.

Niveles de concentración PNEC:

Nombre	Detalles	Valor
propan-2-ol, alcohol isopropílico, isopropanol N. CAS: 67-63-0 N. CE: 200-661-7	agua (agua dulce)	140,9 (mg/L)
	agua (agua marina)	140,9 (mg/L)
	agua (liberaciones intermitentes)	140,9 (mg/L)
	sedimento (agua dulce)	552 (mg/kg sediment dw)
	sedimento (agua marina)	552 (mg/kg sediment dw)
	Suelo	28 (mg/kg soil dw)
	Planta de tratamiento de aguas residuales oral (peligro para los depredadores)	2251 (mg/L) 160 (mg/kg food)
acetato de isopropilo N. CAS: 108-21-4 N. CE: 203-561-1	agua (agua dulce)	0,22 (mg/L)
	agua (agua marina)	0,022 (mg/L)
	agua (liberaciones intermitentes)	1,1 (mg/L)
	Planta de tratamiento de aguas residuales	190 (mg/L)
	sedimento (agua dulce)	1,25 (mg/kg sediment dw)
	sedimento (agua marina)	0,125 (mg/kg sediment dw)
suelo	0,35 (mg/kg soil dw)	
acetato de n-butilo N. CAS: 123-86-4 N. CE: 204-658-1	agua (agua dulce)	0,18 (mg/l)
	agua (agua marina)	0,018 (mg/l)
	agua (liberaciones intermitentes)	0,36 (mg/l)
	Planta de tratamiento de aguas residuales	35,6 (mg/l)
	sedimento (agua dulce)	0,981 (mg/kg sediment dw)
	sedimento (agua marina)	0,0981 (mg/kg sediment dw)

PNEC: Predicted No Effect Concentration, (concentración prevista sin efecto) concentración de la sustancia por debajo de la cual no se esperan efectos negativos en el comportamiento medioambiental.

- Continúa en la página siguiente. -

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2020/878)



R3-O-6004-Residuo 3 - O-6004

Versión 1 Fecha de emisión: 1/12/2022

Página 7 de 14
Fecha de impresión: 01/12/2022

8.2 Controles de la exposición.

Medidas de orden técnico:

Proveer una ventilación adecuada, lo cual puede conseguirse mediante una buena extracción-ventilación local y un buen sistema general de extracción.

Protección respiratoria: Máscara filtrante para la protección contra gases y partículas

Protección de las manos: Guantes de protección contra productos químicos

Protección de los ojos: Gafas de protección con montura integral

Protección de la piel: Ropa de protección con propiedades antiestáticas

Protección de la piel: Calzado de protección con propiedades antiestáticas

SECCIÓN 9: PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS.

9.1 Información sobre propiedades físicas y químicas básicas.

Estado físico:	Líquido
Color:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Olor:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Umbral olfativo:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Punto de fusión:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Punto de congelación:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Punto/intervalo de ebullición:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Inflamabilidad:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Límite inferior de explosión:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Límite superior de explosión:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Punto de inflamación:	7 °C
Temperatura de auto-inflamación:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Temperatura de descomposición:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
pH:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Viscosidad cinemática:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Solubilidad:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Hidrosolubilidad:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Liposolubilidad:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Coefficiente de reparto (n-octanol/agua):	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Presión de vapor:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Densidad absoluta:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Densidad relativa:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Densidad de vapor:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Características de las partículas:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.

9.2 Otros datos.

Viscosidad:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Propiedades explosivas:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Propiedades comburentes:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Punto de gota:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.
Centelleo:	No aplicable/No disponible debido a la naturaleza/las propiedades del producto.

SECCIÓN 10: ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD.

10.1 Reactividad.

El producto no presenta peligros debido a su reactividad.

10.2 Estabilidad química.

Inestable en contacto con:

- Ácidos.
- Bases.
- Agentes oxidantes.

- Continúa en la página siguiente. -

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2020/878)



R3-O-6004-Residuo 3 - O-6004

Versión 1 Fecha de emisión: 1/12/2022

Página 8 de 14
Fecha de impresión: 01/12/2022

10.3 Posibilidad de reacciones peligrosas.

En determinadas condiciones puede producirse una reacción de polimerización.

10.4 Condiciones que deben evitarse.

Evitar las siguientes condiciones:

- Calentamiento.
- Alta temperatura.
- Contacto con materiales incompatibles.

10.5 Materiales incompatibles.

Evitar los siguientes materiales:

- Ácidos.
- Bases.
- Agentes oxidantes.

10.6 Productos de descomposición peligrosos.

Dependiendo de las condiciones de uso, pueden generarse los siguientes productos:

- COx (óxidos de carbono).
- Compuestos orgánicos.

SECCIÓN 11: INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA.

MEZCLA IRRITANTE. Salpicaduras en los ojos pueden causar irritación de los mismos.

MEZCLA IRRITANTE. La inhalación de niebla de pulverización o partículas en suspensión puede causar irritación del tracto respiratorio. También puede ocasionar graves dificultades respiratorias, alteración del sistema nervioso central y en casos extremos inconsciencia.

11.1 Información sobre las clases de peligro definidas en el Reglamento (CE) nº 1272/2008.

El contacto repetido o prolongado con el producto, puede causar la eliminación de la grasa de la piel, dando lugar a una dermatitis de contacto no alérgica y a que se absorba el producto a través de la piel.

Información Toxicológica de las sustancias presentes en la composición.

Nombre	Toxicidad aguda			
	Tipo	Ensayo	Especie	Valor
propan-2-ol, alcohol isopropílico, isopropanol N. CAS: 67-63-0 N. CE: 200-661-7	Oral	LD50	Rata	5050 mg/kg bw [1]
		[1] Gigena i Sanitariya. For English translation, see HYSAAV. Vol. 43(1), Pg. 8, 1978		
	Cutánea	LD50	Conejo	12800 mg/kg bw [1]
acetato de isopropilo N. CAS: 108-21-4 N. CE: 203-561-1	Oral	LD50	Rata	6750 mg/kg bw [1]
		[1] Union Carbide Data Sheet. Vol. 3/24/1970		
	Cutánea	LD50	Conejo	> 17400 mg/kg bw [1]
acetato de n-butilo	Oral	LC50	Rata (hembra)	50600 mg/m ³ air (8 h) [1]
		[1] Experimental result, 1959. The Toxicological Basis of Threshold Limit Values: 5. The Experimental Inhalation of Vapor Mixtures by Rats, with Notes upon the relationship between single dose inhalation and single dose oral data. Pozzani, U.C., Weil, C.S. and Carpenter, C.P. 1959.		
	Oral	LD50	Rata	10800 mg/kg bw [1]

- Continúa en la página siguiente. -

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2020/878)



R3-O-6004-Residuo 3 - O-6004

Versión 1 Fecha de emisión: 1/12/2022

Página 9 de 14
Fecha de impresión: 01/12/2022

N. CAS: 123-86-4 N. CE: 204-658-1		[1] Acute Toxicity Data. Journal of the American College of Toxicology, Part B. Vol. 1, Pg. 196, 1992
	Cutánea	LD50 Conejo >17600 mg/kg bw [1] [1] Raw Material Data Handbook, Vol.1: Organic Solvents, 1974. Vol. 1, Pg. 7, 1974
	Inhalación	LC50 Rata 1.85 mg/l/4 h [1] [1] Inhalation Toxicology. Vol. 9, Pg. 623, 1997

a) toxicidad aguda;

No cumple los criterios de clasificación.

b) corrosión o irritación cutáneas;

No cumple los criterios de clasificación.

c) lesiones oculares graves o irritación ocular;

Producto clasificado:

Irritación ocular, Categoría 2: Provoca irritación ocular grave.

d) sensibilización respiratoria o cutánea;

No cumple los criterios de clasificación.

e) mutagenicidad en células germinales;

No cumple los criterios de clasificación.

f) carcinogenicidad;

Producto clasificado:

Carcinógeno, Categoría 2: Se sospecha que provoca cáncer.

g) toxicidad para la reproducción;

No cumple los criterios de clasificación.

h) toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición única;

Producto clasificado:

Toxicidad en determinados órganos tras exposición única, Categoría 3: Puede provocar somnolencia o vértigo.

i) toxicidad específica en determinados órganos (STOT) - exposición repetida;

No cumple los criterios de clasificación.

j) peligro por aspiración;

No cumple los criterios de clasificación.

k) Toxicidad a dosis repetidas;

No existe información disponible.

l) Toxicidad para la reproducción/Toxicidad del desarrollo;

No existe información disponible.

m) Genotoxicidad;

No existe información disponible.

11.2 Información relativa a otros peligros.

Propiedades de alteración endocrina.

Este producto no contiene componentes con propiedades de alteración endocrina con efectos sobre la salud humana.

Otros datos.

No existe información disponible sobre otros efectos adversos para la salud.

SECCIÓN 12: INFORMACIÓN ECOLÓGICA.

12.1 Toxicidad.

-Continúa en la página siguiente.-

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2020/878)

**R3-O-6004-Residuo 3 - O-6004**

Versión 1 Fecha de emisión: 1/12/2022

Página 10 de 14
Fecha de impresión: 01/12/2022

Nombre	Ecotoxicidad			
	Tipo	Ensayo	Especie	Valor
propan-2-ol, alcohol isopropílico, isopropanol N. CAS: 67-63-0 N. CE: 200-661-7	Peces	LC50	Pez	9640 mg/l (96 h) [1]
			[1] Brooke, L.T., D.J. Call, D.L. Geiger, and C.E. Northcott 1984. Acute Toxicities of Organic Chemicals to Fathead Minnows (Pimephales promelas), Vol. 1. Center for Lake Superior Environmental Stud., Univ. of Wisconsin-Superior, Superior, WI :414	
	Invertebrados acuáticos	LC50	Crustáceo	1400 mg/l (48 h) [1]
		[1] Blackman, R.A.A. 1974. Toxicity of Oil-Sinking Agents. Mar.Pollut.Bull. 5:116-118		
	Plantas acuáticas	Toxicity threshold	Scenedesmus quadricauda	1800 mg/L (7 d) [1]
		[1] Comparison of the Toxicity Thresholds of Water Pollutants to Bacteria, Algae, and Protozoa in the Cell Multiplication Inhibition Test, Water Research Vol. 14. pp. 231 to 241		
acetato de isopropilo N. CAS: 108-21-4 N. CE: 203-561-1	Peces	LC50	Leuciscus idus melanotus	360 mg/l (48 h) [1]
			[1] Experimental result, 1978. Bestimmung der Wirkung von Wasserinhaltsstoffen auf Fische, DIN38412 Teil 15. draft proposal.	
	Invertebrados acuáticos	EC50	Dafnia magna	1260 mg/l (24 h) [1]
		[1] Experimental result, 1977. DIN 38412 pt 11		
	Plantas acuáticas	EC50	Pseudokirchnerella subcapitata	370 mg/l (72 h) [1]
		[1] Review article or handbook, 1999. OECD Guideline 201 (Alga, Growth Inhibition Test).		
acetato de n-butilo N. CAS: 123-86-4 N. CE: 204-658-1	Peces	LC50	Pez	81 mg/l (96 h) [1]
			[1] Wellens, H. 1982. Comparison of the Sensitivity of Brachydanio rerio and Leuciscus idus by Testing the Fish Toxicity of Chemicals and Wastewaters. Z.Wasser-Abwasser-Forsch. 51(2):49-52 (GER) (ENG ABS). Dawson, G.W., A.L. Jennings, D. Drozdowski, and E. Rider 1977. The Acute Toxicity of 47 Industrial Chemicals to Fresh and Saltwater Fishes. J.Hazard.Mater. 1(4):303-318 (OECDG Data File)	
	Invertebrados acuáticos	EC50	Dafnia sp.	44 mg/l (48 h) [1]
		[1] publication, 1959		
	Plantas acuáticas	EC50	Desmodesmus subspicatus (reported as Scenedesmus subspicatus)	674.7 mg/l (72 h) [1]
		[1] Method: other: algae growth inhibition test, according to Umweltbundesamt (German Federal Environment Agency) (proposal/draft, version February 1984)		

12.2 Persistencia y degradabilidad.

No se dispone de información relativa a la biodegradabilidad de las sustancias presentes.

No se dispone de información relativa a la degradabilidad de las sustancias presentes.

No existe información disponible sobre la persistencia y degradabilidad del producto.

12.3 Potencial de bioacumulación.

-Continúa en la página siguiente.-

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2020/878)



R3-O-6004-Residuo 3 - O-6004

Versión 1 Fecha de emisión: 1/12/2022

Página 11 de 14
Fecha de impresión: 01/12/2022

Información sobre la bioacumulación de las sustancias presentes.

Nombre	Bioacumulación			
	Log Kow	BCF	NOECs	Nivel
propan-2-ol, alcohol isopropílico, isopropanol N. CAS: 67-63-0 N. CE: 200-661-7	0,05	-	-	Muy bajo
acetato de isopropilo N. CAS: 108-21-4 N. CE: 203-561-1	1,02	-	-	Muy bajo
acetato de n-butilo N. CAS: 123-86-4 N. CE: 204-658-1	1,78	-	-	Muy bajo
tetrahidrofurano N. CAS: 109-99-9 N. CE: 203-726-8	0,46	-	-	Muy bajo

12.4 Movilidad en el suelo.

No existe información disponible sobre la movilidad en el suelo.
No se debe permitir que el producto pase a las alcantarillas o a cursos de agua.
Evitar la penetración en el terreno.

12.5 Resultados de la valoración PBT y mPmB.

No existe información disponible sobre la valoración PBT y mPmB del producto.

12.6 Propiedades de alteración endocrina.

Este producto no contiene componentes con propiedades de alteración endocrina sobre el medio ambiente.

12.7 Otros efectos adversos.

No existe información disponible sobre otros efectos adversos para el medio ambiente.

SECCIÓN 13: CONSIDERACIONES RELATIVAS A LA ELIMINACIÓN.

13.1 Métodos para el tratamiento de residuos.

No se permite su vertido en alcantarillas o cursos de agua. Los residuos y envases vacíos deben manipularse y eliminarse de acuerdo con las legislaciones local/nacional vigentes.
Seguir las disposiciones de la Directiva 2008/98/CE respecto a la gestión de residuos.

SECCIÓN 14: INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE.

Transportar siguiendo las normas ADR/TPC para el transporte por carretera, las RID por ferrocarril, las IMDG por mar y las ICAO/IATA para transporte aéreo.

Tierra: Transporte por carretera: ADR, Transporte por ferrocarril: RID.

Documentación de transporte: Carta de porte e Instrucciones escritas.

Mar: Transporte por barco: IMDG.

Documentación de transporte: Conocimiento de embarque.

Aire: Transporte en avión: IATA/ICAO.

Documento de transporte: Conocimiento aéreo.

14.1 Número ONU o número ID.

-Continúa en la página siguiente.-

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2020/878)

R3-O-6004-Residuo 3 - O-6004

Versión 1 Fecha de emisión: 1/12/2022

Página 12 de 14
Fecha de impresión: 01/12/2022

Nº UN: UN1993

14.2 Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas.

Descripción:

ADR/RID: UN 1993, LÍQUIDO INFLAMABLE, N.E.P. (CONTIENE PROPAN-2-OL ALCOHOL ISOPROPÍLICO ISOPROPANOL / ACETATO DE ISOPROPILO), 3, GE II, (D/E)

IMDG: UN 1993, LÍQUIDO INFLAMABLE, N.E.P. (CONTIENE PROPAN-2-OL ALCOHOL ISOPROPÍLICO ISOPROPANOL / ACETATO DE ISOPROPILO), 3, GE/E II

ICAO/IATA: UN 1993, LÍQUIDO INFLAMABLE, N.E.P. (CONTIENE PROPAN-2-OL ALCOHOL ISOPROPÍLICO ISOPROPANOL / ACETATO DE ISOPROPILO), 3, GE II

14.3 Clase(s) de peligro para el transporte.

Clase(s): 3

14.4 Grupo de embalaje.

Grupo de embalaje: II

14.5 Peligros para el medio ambiente.

Contaminante marino: No

Transporte por barco, FEm - Fichas de emergencia (F – Incendio, S – Derrames): F-E,S-E

14.6 Precauciones particulares para los usuarios.

Etiquetas: 3



Número de peligro: 33

ADR cantidad limitada: 1 L

IMDG cantidad limitada: 1 L

ICAO cantidad limitada: 1 L

Disposiciones relativas al transporte a granel en ADR: No autorizado el transporte a granel según el ADR.

Actuar según el punto 6.

ADR/RID instrucciones embalaje: No aplicable.

IMDG instrucciones embalaje/envasado: No aplicable.

ICAO/IATA instrucciones embalaje (pasajeros y carga): No aplicable.

ICAO/IATA instrucciones embalaje (carga): No aplicable.

14.7 Transporte marítimo a granel con arreglo a los instrumentos de la OMI.

El producto no está afectado por el transporte a granel en buques.

SECCIÓN 15: INFORMACIÓN REGLAMENTARIA.

15.1 Reglamentación y legislación en materia de seguridad, salud y medio ambiente específicas para la sustancia o la mezcla.

El producto no está afectado por el Reglamento (CE) nº 1005/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de septiembre de 2009, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.

Clasificación del producto de acuerdo con el Anexo I de la Directiva 2012/18/UE (SEVESO III): N/A

El producto no está afectado por el Reglamento (UE) No 528/2012 relativo a la comercialización y el uso de los biocidas.

El producto no se encuentra afectado por el procedimiento establecido en el Reglamento (UE) No 649/2012, relativo a la exportación e importación de productos químicos peligrosos.

Clase de contaminante para el agua (Alemania): WGK 1: Poco peligroso para el agua. (Autoclasificado según Reglamento AwSV)

15.2 Evaluación de la seguridad química.

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2020/878)



R3-O-6004-Residuo 3 - O-6004

Versión 1 Fecha de emisión: 1/12/2022

Página 13 de 14
Fecha de impresión: 01/12/2022

No se ha llevado a cabo una evaluación de la seguridad química del producto.

SECCIÓN 16: OTRA INFORMACIÓN.

Texto completo de las frases H que aparecen en la sección 3:

H225	Líquido y vapores muy inflamables.
H226	Líquidos y vapores inflamables.
H319	Provoca irritación ocular grave.
H335	Puede irritar las vías respiratorias.
H336	Puede provocar somnolencia o vértigo.
H351	Se sospecha que provoca cáncer.

Códigos de clasificación:

Carc. 2 : Carcinógeno, Categoría 2
Eye Irrit. 2 : Irritación ocular, Categoría 2
Flam. Liq. 2 : Líquido inflamable, Categoría 2
Flam. Liq. 3 : Líquido inflamable, Categoría 3
STOT SE 3 : Toxicidad en determinados órganos tras exposición única, Categoría 3

Clasificación y procedimiento utilizado para determinar la clasificación de las mezclas con arreglo al Reglamento (CE) nº 1272/2008 [CLP]:

Peligros físicos	Conforme a datos obtenidos de los ensayos
Peligros para la salud	Método de cálculo
Peligros para el medio ambiente	Método de cálculo

Se aconseja realizar formación básica con respecto a seguridad e higiene laboral para realizar una correcta manipulación del producto.

Abreviaturas y acrónimos utilizados:

ADR/RID:	Acuerdo europeo sobre el transporte internacional de mercancías peligrosas por carretera.
AwsV:	Reglamento de Instalaciones para la manipulación de sustancias peligrosas para el agua.
BCF:	Factor de bioconcentración.
CEN:	Comité Europeo de Normalización.
DMEL:	Derived Minimal Effect Level, nivel de exposición que corresponde a un riesgo bajo, que debe considerarse un riesgo mínimo tolerable.
DNEL:	Derived No Effect Level, (nivel sin efecto obtenido) nivel de exposición a la sustancia por debajo del cual no se prevén efectos adversos.
EC50:	Concentración efectiva media.
EPI:	Equipo de protección personal.
IATA:	Asociación Internacional de Transporte Aéreo.
ICAO:	Organización de Aviación Civil Internacional.
IMDG:	Código Marítimo Internacional de Mercancías Peligrosas.
LC50:	Concentración Letal, 50%.
LD50:	Dosis Letal, 50%.
NOEC:	Concentración sin efecto observado.
PNEC:	Predicted No Effect Concentration, (concentración prevista sin efecto) concentración de la sustancia por debajo de la cual no se esperan efectos negativos en el comportamiento medioambiental.
RID:	Regulación concerniente al transporte internacional de mercancías peligrosas por ferrocarril.
WGK:	Clases de peligros para el agua.

Principales referencias bibliográficas y fuentes de datos:
<http://eur-lex.europa.eu/homepage.html>

-Continúa en la página siguiente.-

FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD

(de acuerdo con el Reglamento (UE) 2020/878)

R3-O-6004-Residuo 3 - O-6004

Versión 1 Fecha de emisión: 1/12/2022



Página 14 de 14
Fecha de impresión: 01/12/2022

<http://echa.europa.eu/>

Reglamento (UE) 2020/878.

Reglamento (CE) No 1907/2006.

Reglamento (EU) No 1272/2008.

La información facilitada en esta ficha de Datos de Seguridad ha sido redactada de acuerdo con el REGLAMENTO (UE) 2020/878 DE LA COMISIÓN de 18 de junio de 2020 por el que se modifica el anexo II del Reglamento (CE) n.o 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH).

La información de esta Ficha de Datos de Seguridad del Producto está basada en los conocimientos actuales y en las leyes vigentes de la CE y nacionales, en cuanto que las condiciones de trabajo de los usuarios están fuera de nuestro conocimiento y control. El producto no debe utilizarse para fines distintos a aquellos que se especifican, sin tener primero una instrucción por escrito, de su manejo. Es siempre responsabilidad del usuario tomar las medidas oportunas con el fin de cumplir con las exigencias establecidas en las legislaciones.

2.4 Estudios con entidad propia

2.4.1 Estudio básico de seguridad y salud

I. Generalidades

1. Objeto de estudio

El objeto de este estudio es dar cumplimiento a las disposiciones del Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

2. Obra objeto del estudio

La obra objeto de estudio es la instalación de dos tanques de almacenamientos de productos químicos de acuerdo con la ITC MIE APQ-1 y APQ-7 para almacenar productos clasificados como inflamables y tóxicos.

3. Promotor de la obra

El promotor de la instalación es ESTEVE QUÍMICA, S.A., y el número de identificación fiscal es NIF A-08-335.671.

El domicilio industrial, para la instalación objeto de este proyecto es: Carretera El Vendrell- St Jaume dels Domenys, Km 5, 43711 Banyeres del Penedés, Tarragona.

4. Presupuesto de la instalación

El presupuesto de la instalación es 278,516.94 €.

5. Plazo de ejecución de la instalación y trabajadores empleados

El plazo de ejecución de la obra se estima en unas semanas, sin utilizar en ningún momento un número de operarios superior a 5, estimándose que en ningún caso el volumen de mano de obra, entendiéndose como tal la suma de los días de trabajo total de los trabajadores en la obra será superior a 60.

Se estima un máximo de 7 días de trabajo x 1 trabajador, con un volumen de mano de obra de 7.

6. Descripción de la instalación

Los trabajos que efectuar en la instalación se describen con mayor detalle en el proyecto ejecutivo.

7. Interferencias y servicios afectados

Antes del comienzo de la obra, se efectuarán las gestiones necesarias con la propiedad para conocer los servicios afectados (agua, gas, electricidad, teléfono y alcantarillado).

8. Unidades constructivas que componen la instalación

La instalación está compuesta por las siguientes unidades constructiva: preliminares, montaje de niveles.

II. Análisis de riesgos laborales

1. Riesgos profesionales

La utilización de maquinaria y herramientas para colaborar en las tareas de toda índole en el transcurso de la obra.

Se incluye desde la pequeña herramienta manual hasta las grandes máquinas de movimiento de tierras y compactadores.

Capítulos afectados: Todos

Riesgos más frecuentes:

- Vuelcos
- Derrumbamientos
- Choques
- Formación de atmósferas agresivas o molestas. Ruido
- Explosión e incendios
- Atropello
- Caídas a cualquier nivel
- Cortes
- Veces y proyecciones
- Contactos con la energía eléctrica

Los inherentes al propio lugar de utilización. Los inherentes al propio trabajo a ejecutar.

2. Riesgos de daños a terceros

Los riesgos a terceros más frecuentes:

- Caídas al mismo nivel
- Atropellos
- Caída de objetos

3. Prevención de riesgos profesionales

3.1. Normas y medidas de prevención para la utilización de maquinaria en general

- Las máquinas-herramienta con trepidación estarán dotadas de mecanismos de absorción y amortiguación.
- Los motores con transmisión a través de eses y poleas, estarán dotados de carcasas protectoras anti-atrapamientos (machacadores, sierras, compresores, etc.). Las carcasas protectoras de seguridad a utilizar permitirán la visión del objetivo protegido (tambores de arrollamiento, por ejemplo).
- Los motores eléctricos estarán cubiertos de carcasas protectoras eliminadoras del contacto directo con la energía eléctrica. Se prohíbe su funcionamiento sin carcasa o con deterioros importantes de esas.
- Se prohíbe la manipulación de cualquier elemento componente de una máquina accionadora mediante energía eléctrica, estando conectada en la red de suministro. Los engranajes de cualquier tipo, de accionamiento mecánico, eléctrico o manual, estarán cubiertos por carcasa protectora anti-atrapamientos.
- Los caracoles sin fin accionados mecánica o eléctricamente estarán revestidos por carcasas protectoras anti-atrapamientos.
- Las máquinas de funcionamiento irregular o averiadas serán retiradas inmediatamente para su reparación.
- Las máquinas averiadas que no se puedan retirar se señalarán con carteles de aviso con la leyenda "MÁQUINA AVERIADA, NO CONECTAR". Se prohíbe la manipulación y operaciones de ajustamiento y arreglo de máquinas al personal no especializado específicamente a la máquina objeto de reparación. Como precaución adicional para evitar la puesta en servicio de máquinas averiadas o de funcionamiento irregular, se bloquearán los arrancadores o se extraerán los fusibles eléctricos.

- La misma persona que instale el letrero de aviso de "máquina averiada" será la encargada de retirarlo, en prevención de conexiones o puestas en servicio fuera de control.
- Solo el personal autorizado con documentación escrita específica será el encargado de la utilización de una determinada máquina o máquina-herramienta. Las máquinas que no sean de sostén manual se apoyarán siempre sobre elementos nivelados y firmes.
- La elevación o descenso a máquina de objetos, se efectuará lentamente izándolos de directriz vertical.
- Se prohíben las estribadas inclinadas.
- Los ganchos de colgar de los aparatos de izar permanecerán libres de cargas durante las fases de descanso.
- Las cargas en transporte suspendidas estarán siempre en la vista de los maquinistas, gruistas, encargado de montacargas o de ascensor, etc., (vos definís), a fin de evitar los accidentes por carencia de visibilidad de la trayectoria de la carga. Los ángulos sin visión de la trayectoria de carga (maquinista, gruista, encargado de montacargas o de ascensor, etc., vos definís), se suplirán mediante operarios que utilizando señales pre acordadas suplan la visión del mencionado trabajador. Se prohíbe la permanencia (o el trabajo de operarios), en zonas bajo la trayectoria de cargas suspendas.
- Los aparatos de izar a emplear en esta obra estarán equipados con limitador de recorrido del carro y de los ganchos.
- Los motores eléctricos de grúas y de los montacargas estarán proveídos de limitadores de altura y del peso a desplegar, que automáticamente corten el suministro eléctrico al motor cuando se llegue en su punto en el que se debe tener el giro o desplazamiento de la carga.
- Los cables de izado y sostén a emplear en los aparatos de elevación y transporte de cargas en esta obra, estarán calculados expresamente en función de los solicitados para los que se instala.
- La sustitución de cables deteriorados se efectuará mediante mano de obra especializada, siguiendo las instrucciones del fabricante.
- Los lazos de los cables estarán siempre protegidos interiormente mediante fuertes guardacabos metálicos, para evitar deformaciones y cizalladuras.
- Los cables empleados directa o auxiliariamente para el transporte de cargas suspendas se inspeccionarán como mínimo una vez a la semana para el Vigilante de Seguridad, que previa comunicación en el jefe de obra, ordenará la sustitución de aquellos que tengan más del 10% de hilos rotos.
- Tome precauciones en especial en el uso de eslingas. Se tiene que evitar que cualquier cable anudado sirva para sustentar cargas.
- Los ganchos de sujeción (o sostén), serán de acero (o de hierro forjado), proveídos de pestillos de seguridad.
- Los ganchos colgados de eslingas estarán dotados de pestillos de seguridad. Se prohíbe, la utilización de enganches artesanales construidos a base de redondos doblados (según una "s").
- Tener presente que el acero corrugado altera sus características técnicas al ser calentado. Los contenedores (cubilotes, cangilones, etc.), tendrán señalado visiblemente el nivel máximo de relleno y la carga máxima admisible. Todos los aparatos de izar cargas llevarán imprimida la carga máxima que pueden soportar.
- Todos los aparatos de izar estarán sólidamente fundamentados, apoyados según las normas del fabricante.
- Se prohíbe en esta obra, el izado o transporte de personas en el interior de gaviones, pateras, cubilotes y asimilables.

- Todas las máquinas con alimentación a base de energía eléctrica estarán dotadas de presa de tierra en combinación con los disyuntores diferenciales (de los cuadros de distribución o del general).

3.2. Protecciones individuales

3.2.1. Protección de la cabeza

- Cascos para todas las personas que participan en la obra, incluidos visitantes.
- Gafas contra impactos y antipolvo.
- Caretas antipolvo.
- Pantalla contra proyección de partículas.
- Filtros para las caretas.
- Protectores auditivos marcados CE.

3.2.2. Protección del cuerpo

- Cinturones de seguridad, la clase del cual se adaptará a los riesgos específicos de cada trabajo.
- Cinturón anti vibratorio.
- Ranas: se tendrán en cuenta las reposiciones durante la obra, según Convenio Colectivo Provincial.
- Vestido de agua. Se preverá una provisión en obra.
- Mandil de cuero.

3.2.3. Protecciones extremidades superiores

- Guantes de goma hasta, para paletas y operarios que trabajen en hormigonados.
- Guantes de cuero y anticorte para manejo de materiales y objetos.
- Guantes dieléctricos para la utilización a baja tensión.
- Equipo soldador.

3.2.4. Protecciones extremidades inferiores

- Botas de agua, de acuerdo con MT-27.
- Botas de seguridad clase III.

3.3. Protecciones colectivas

3.3.1. Señalización general

- Señales de STOP en salidas de vehículos
- Uso obligatorio de casco, cinturón de seguridad, gafas, careta, protectores auditivos, botas y guantes.
- Riesgo eléctrico, caída de objetos, caídas a diferente nivel, maquinaria pesada en movimiento, cargas suspendidas, incendios y explosiones.
- Entrada y salida de vehículos.
- Prohibido el paso a toda persona ajena a la obra, prohibido encender fuego, prohibido fumar y prohibido aparcar.
- Señal informativa de localización de botiquín i extintores. Cinta de balizamiento.

3.3.2. Instalación eléctrica

- Conductor de protección y pica o placa de puesta a tierra.
- Interruptores diferenciales de 30 mA de sensibilidad por iluminación y 300 mA por fuerza.

3.3.3. Estructura

- Redes de tipo forca.
- Redes verticales.
- Redes en huecos de escaleras.
- Redes horizontales.
- Mallas resistentes en agujeros horizontales.
- Barandas rígidas en bordillos de forjado y escaleras.
- Plataformas voladas para retirar elementos de encofrado.
- Castilletes de hormigonado.
- Escalonado de escalas.
- Carro lleva botellas.
- Válvulas antirretornos en mangueras.

3.3.4. Cerramientos

- Redes verticales.

3.3.5. Faena de paleta

- Plataforma metálica en voladizo para descarga de materiales a plantas.
- Redes horizontales en agujeros y verticales en zonas de balcones y zonas clausuradas.
- Barandas.
- Bajante de evacuación en ruinas.

3.3.6. Cubiertas

- Plataforma de seguridad volada al bordillo de cubierta.
- Cables por anclaje del cinturón de seguridad.
- Ganchos por reparaciones, conservación y mantenimiento en caballete, coronamiento de patios y bajo aleros.

3.3.7. Instalaciones y acabados

- Válvula antirretroceso en mangueras.

3.3.8. Protección contra incendios

- Se emplearán extintores portátiles adecuados a los tipos de fuegos.

3.4. Formación

Se impartirá formación en materia de seguridad e higiene e el trabajo al personal de obra.

3.5. Medicina preventiva y primeros auxilios

3.5.1. Botiquín

Se dispondrá de un botiquín conteniendo el material especificado en la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

3.5.2. Asistencia a accidentes

Se informará en la obra del emplazamiento de los Centros Médicos (Servicios propios, Mutuas Patronales, Mutualidades Laborales, Ambulatorios) donde se debe trasladar a los accidentados para su más rápido y eficaz tratamiento.

Se dispondrá en la obra y en lugares bien visibles de una lista de teléfonos y direcciones de los centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un rápido transporte de los posibles accidentados a los Centros de Asistencia.

3.5.3. Reconocimientos médicos

Todo el personal que comience a trabajar en la obra deberá pasar un reconocimiento médicos previo al trabajo que se deberá repetir con periodicidad anual.

III. Pliego de condiciones

1. Disposiciones legales de aplicación.

Son de obligado cumplimiento las disposiciones contenidas a:

- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción.
- Estatuto de los trabajadores.
- Ordenanza General de Seguridad e higiene en el Trabajo, Orden de 9 de marzo de 1971.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales (B.O.E. n.º 269 de 10 de noviembre de 1995).
- Reglamento de Seguridad e Higiene en la Industria de la Construcción Ordenanza de Trabajo de la Construcción, Vidrio y Cerámica (OLMO 28-8-70).
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.
- Reglamento de aparatos elevadores por obras.
- Convenio colectivo provincial para la construcción.

2. Condiciones de los medios de protección.

Todas las prendas de vestir de protección personal o elementos de protección colectiva tendrán fijado un periodo de vida útil rechazándose a su plazo.

Cuando por las circunstancias del trabajo se produzca un deterioro más rápido en una determinada prenda de vestir o equipo, esa se reposará esta, independientemente de la duración prevista o fecha de entrega.

Toda prenda de vestir o equipo de protección que haya sufrido un trato límite, es decir, el máximo para el que fue concebido será rechazado y reposado inmediatamente.

Aquellas prendas de ropa que debido a su uso hayan adquirido más holganzas o tolerancias de las admitidas por el fabricante serán reposadas inmediatamente.

El uso de prenda de ropa o equipo de protección nunca representará un riesgo en sí mismo.

2.1. Protecciones personales

Todo elemento de protección personal se ajustará a las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo (OLMO 17-5-74), siempre que esté en el mercado. Cuando la normativa lo indique será marcado CE.

2.2. Protecciones colectivas

2.2.1. Tanques autónomos de limitación y protección

Tendrán como mínimo 90 cm de altura estando contruidos en base de tubos metálicos.

2.2.2. Barandas

Las barandas rodearán el perímetro de la planta desencofrada teniendo que estar condenado el acceso a las otras por el interior de las escalas. Deberán tener suficiente resistencia para garantizar la retención de personas.

2.2.3. Redes perimetrales

La protección del riesgo de caída al vacío por el borde perimetral se hará mediante la utilización de pescantes tipos horca.

El extremo inferior de la red se anclará a tenedores de hierro absorbidas en el forjado. Las redes serán de poliamida, protegiendo las plantas de trabajo. La cuerda de seguridad será como mínimo de diámetro 10 mm y los módulos de red serán ligados entre sí con cuerda de poliamida como mínimo de diámetro 3 mm.

Se protegerá el desencofrado mediante redes de la misma calidad, ancladas al perímetro de los forjados.

2.2.4. Redes verticales

En protecciones verticales de cajas de escala, clausuras de acceso a plantas desprotegidas y en voladizos de balcones se emplearán redes verticales ancladas a cada forjado.

2.2.5. Mallado

Los agujeros interiores se protegerán con mallado de resistencia y malla adecuada.

2.2.6. Cables de sujeción de cinturón de seguridad y sus ancorajes

Tendrán suficiente resistencia para soportar los esfuerzos a los que puedan ser sometidos de acuerdo con su función protectora.

2.2.7. Plataformas de trabajo

Tendrán como mínimo 60 cm de amplitud y las situadas a más de 2 m del suelo estarán dotadas de barandas de 90 cm de altura, listón intermedio y zócalo.

2.2.8. Escaleras de mano

Deberán estar proveídas de zapatos antideslizantes.

2.2.9. Plataformas voladas

Tendrán la suficiente resistencia para la carga que deban soportar, estarán convenientemente acoradas y dotadas de baranda.

2.2.10. Extintores

Serán de polvos polivalentes y anhídrido carbónico, revisándose periódicamente según normativa de aplicación.

2.3. Servicios de prevención

2.3.1. Servicio técnico de seguridad e higiene

La empresa constructora dispondrá de asesoramiento técnico en seguridad e higiene en el trabajo.

2.3.2. Servicio médico

La empresa constructora dispondrá de un servicio médico de empresa propio o mancomunado.

2.4. Coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

Se nombrará un coordinador de seguridad y salud de acuerdo con lo previsto en la legislación vigente.

Se constituirá el Comité de Seguridad cuando el número de trabajadores supere el previsto en la Ordenanza Laboral de Construcción o en su caso, el que disponga el Convenio Colectivo Provincial.

2.5. Instalaciones médicas

El botiquín será revisado mensualmente y se reposará inmediatamente el consumido.

2.6. Instalaciones de higiene y bienestar

Las instalaciones provisionales de obra se adaptarán en el que es relativo a elementos, dimensiones y características al especificado en los Artículos 39, 40, 41 y 42 de la OGSHT y 335, 336 y 337 de la Ordenanza Laboral de la Construcción, Vidrio y Cerámica.

Se instalará un recipiente con tapa para facilitar la provisión y retirada de los desechos y escombros que se generen durante las comidas del personal de la obra.

Para el servicio de limpieza de estas instalaciones higiénicas se responsabilizará una persona, la cual podrá alternar este trabajo con otros propios de la obra.

Los agujeros interiores se protegerán con mallado de resistencia y mallado adecuada.

3 Planos

3.1 Plano de implantación parque de tanques y distancias de seguridad

3.2 Instalación contra incendios parque de tanques

3.3 Plano general de conjunto

3.4 P&ID tanques 1.619 y 1.620

Notas:

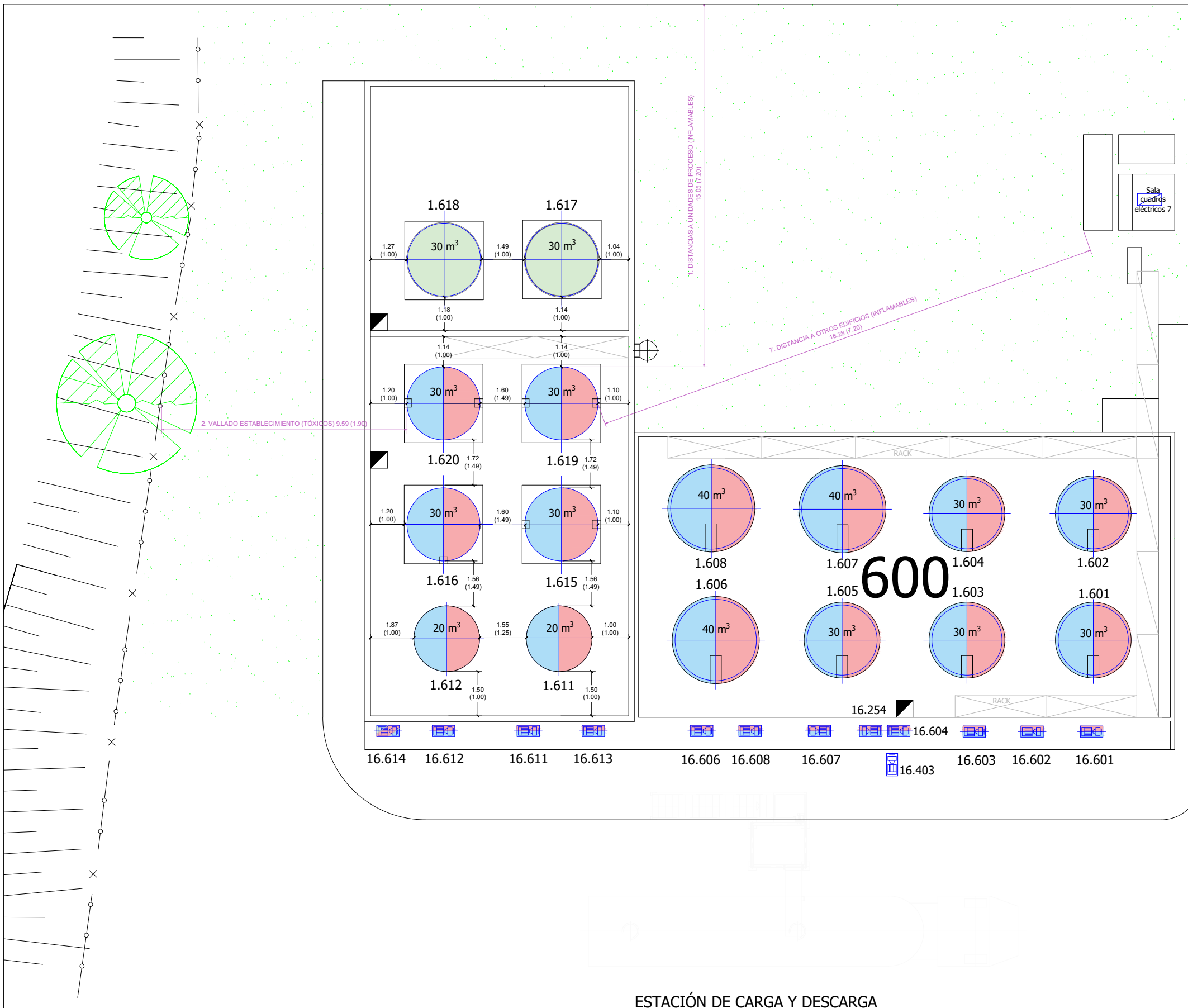
1. Se consideran dos medidas de reducción de nivel II entre tanques inflamables y entre estos y otras instalaciones:

-Sistemas fijos de inertización permanente mediante atmósfera de gas inerte en el interior de los recipientes de almacenamiento de acuerdo con el artículo 27 del RAPQ (Nivel II).

-Sistema fijo de agua pulverizada, aplicada mediante boquillas conectadas permanentemente a la red de incendios, con detección y accionamiento automático (nivel II).

2. Relativo a las distancias a otras instalaciones para tóxicos T2, la más próxima es el vallado del establecimiento, se verifica su cumplimiento.

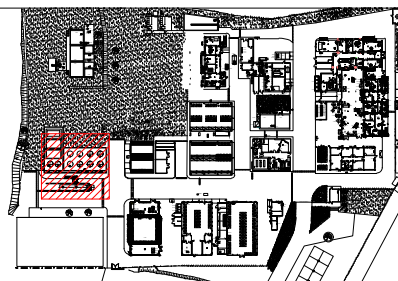
3. En los cubetos 1,2 y 3 no habrá nunca almacenado más de un tanque de producto clasificado como H330, H310, H300 Cat 2; o bien, H331 Cat 3 o H370 Cat 1 (Categorías H2 y H3 según AAGG).



ESTACIÓN DE CARGA Y DESCARGA

GENERAL LAYOUT

LEYENDA



XXX (XXX) Distancia de seguridad entre tanques y la pared interior del cubeto.
 ——— Distancia de seguridad entre tanques inflamables B1 a otras instalaciones.

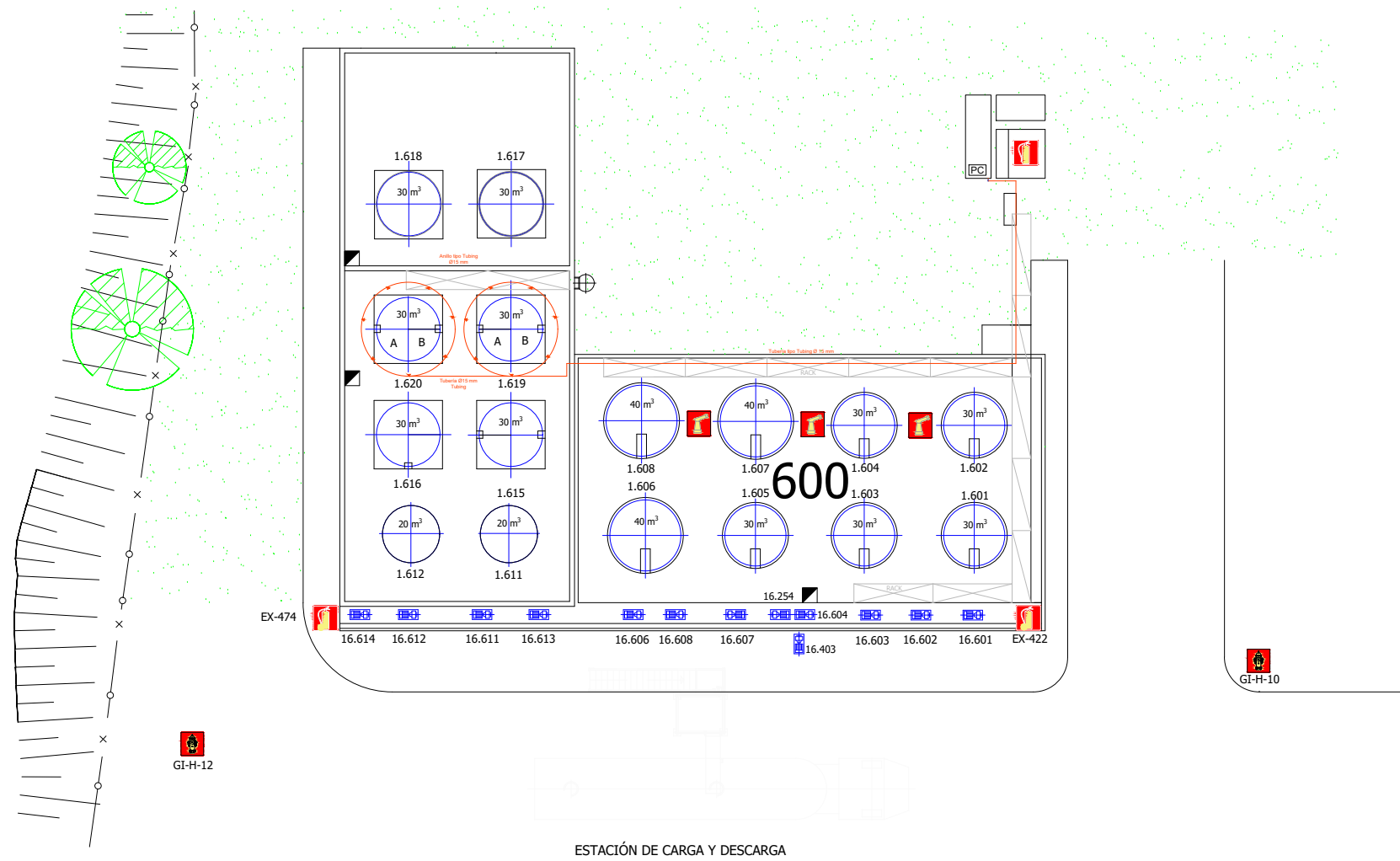
- Productos corrosivos (1A, 1B, 1C)
- Productos inflamables (B1)
- Productos tóxicos (T2/T3)



DEPARTAMENT
ENGINYERIA

DISTANCIAS DE SEGURIDAD

Emès	Data	Motiu revisió	C.Canvi	Línia
K. Gómez	08/05/24	Plànol inicial	NA	NA
Fitxer A600	Escala -/-	Plànol n° DISTANCIAS SEGURIDAD		Rev. 0




PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS


 Extintor móvil

 Extintor

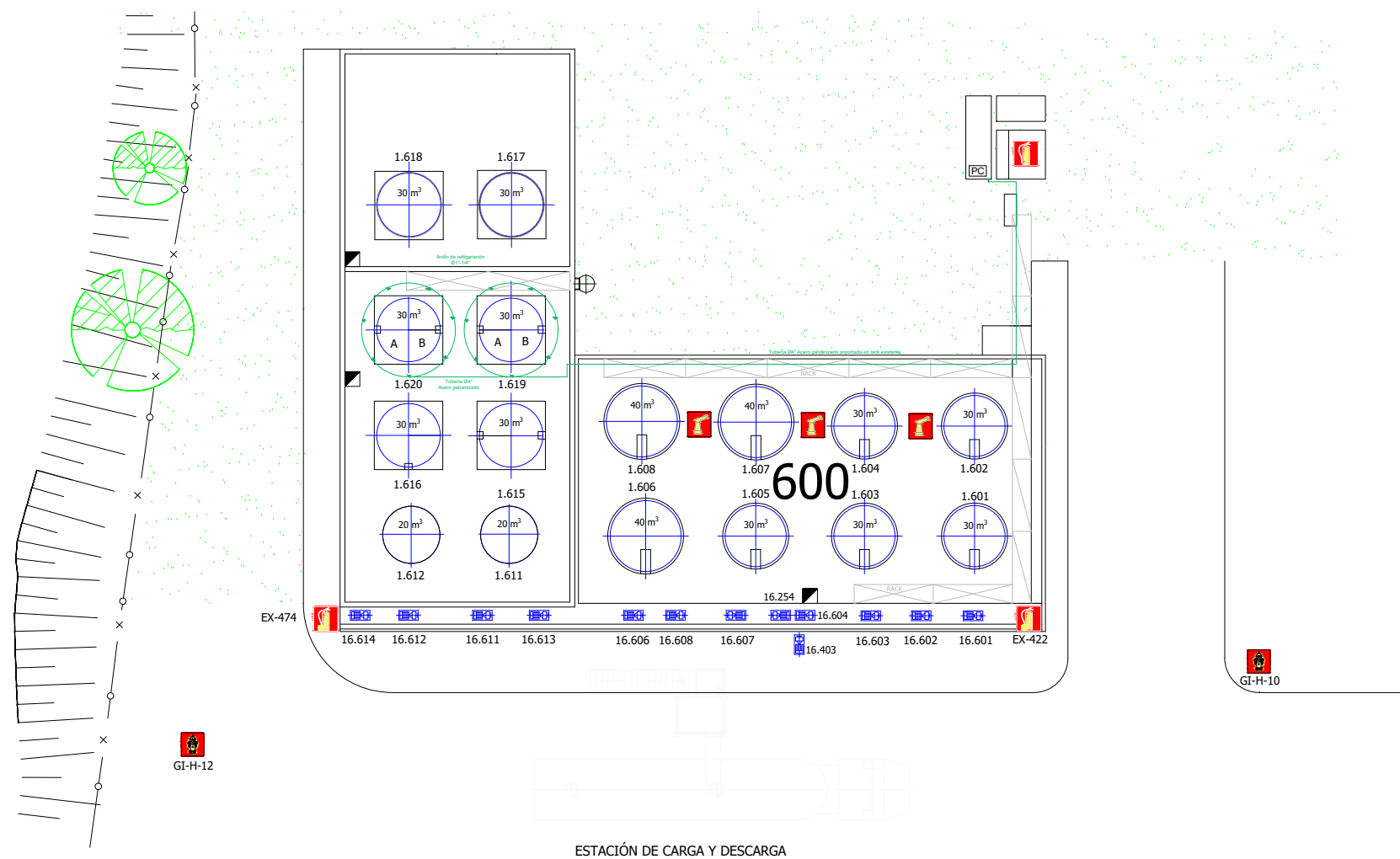
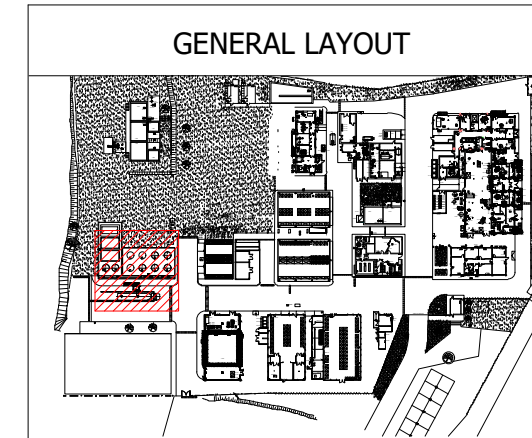
 Monitor

 Hidrante

 Puesto de Control

 Boquilla pulverizadora

 Rociador

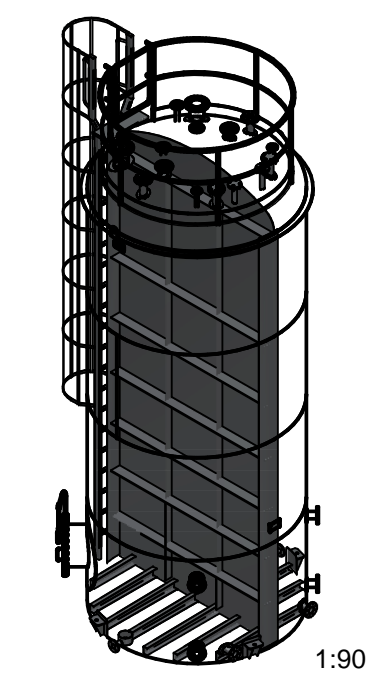
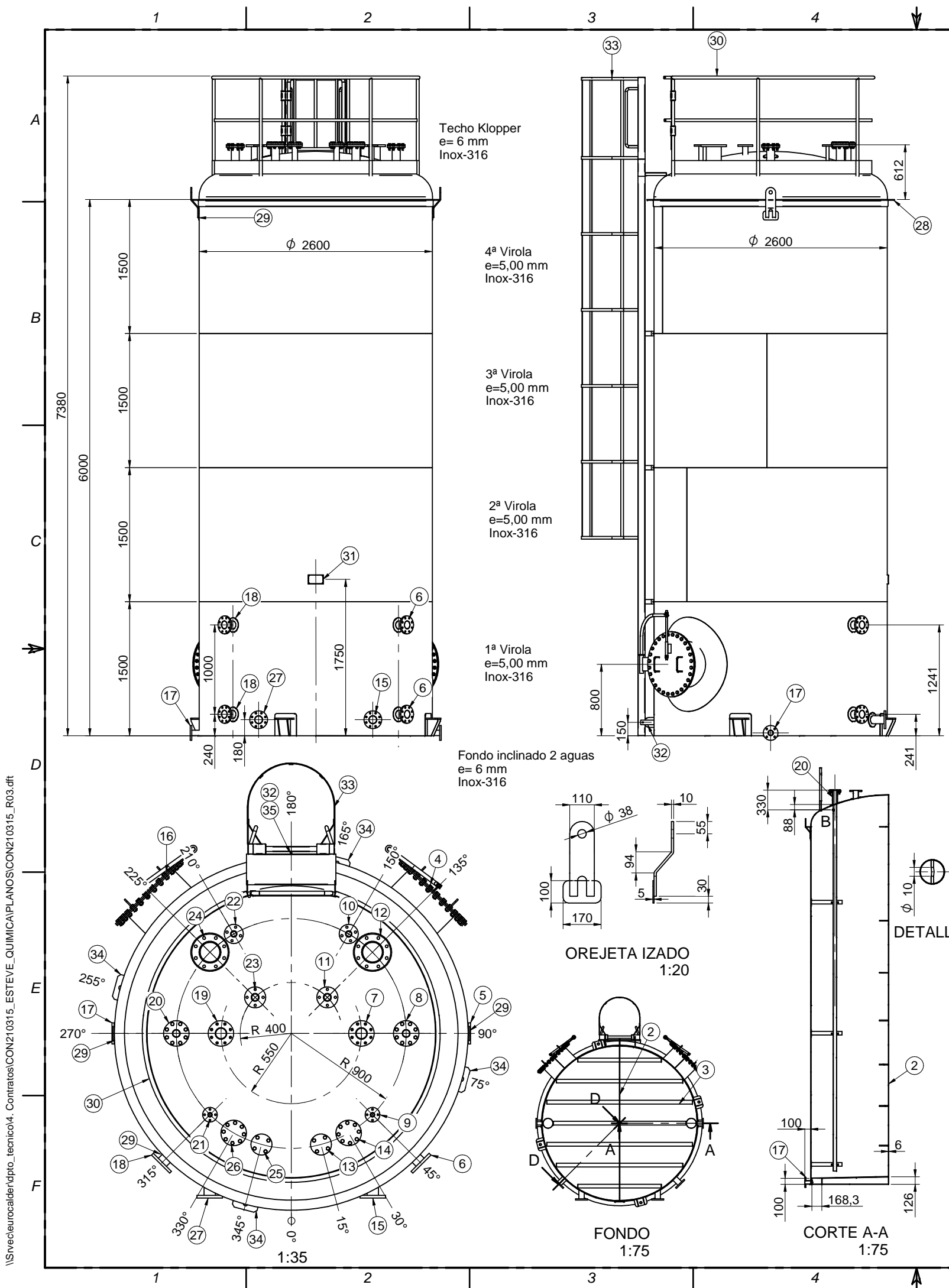


ESTEVE
química

DEPARTAMENT
ENGINYERIA

SISTEMA CONTRA INCENDIOS

Emès	Data	Motiu revisió	C.Canvi	Línia
K. Gómez	06/05/24	Plànol inicial	NA	NA
Fitxer A600	Escala -/-	Plànol n° SISTEMA CONTRA INCENDIOS		Rev. 0



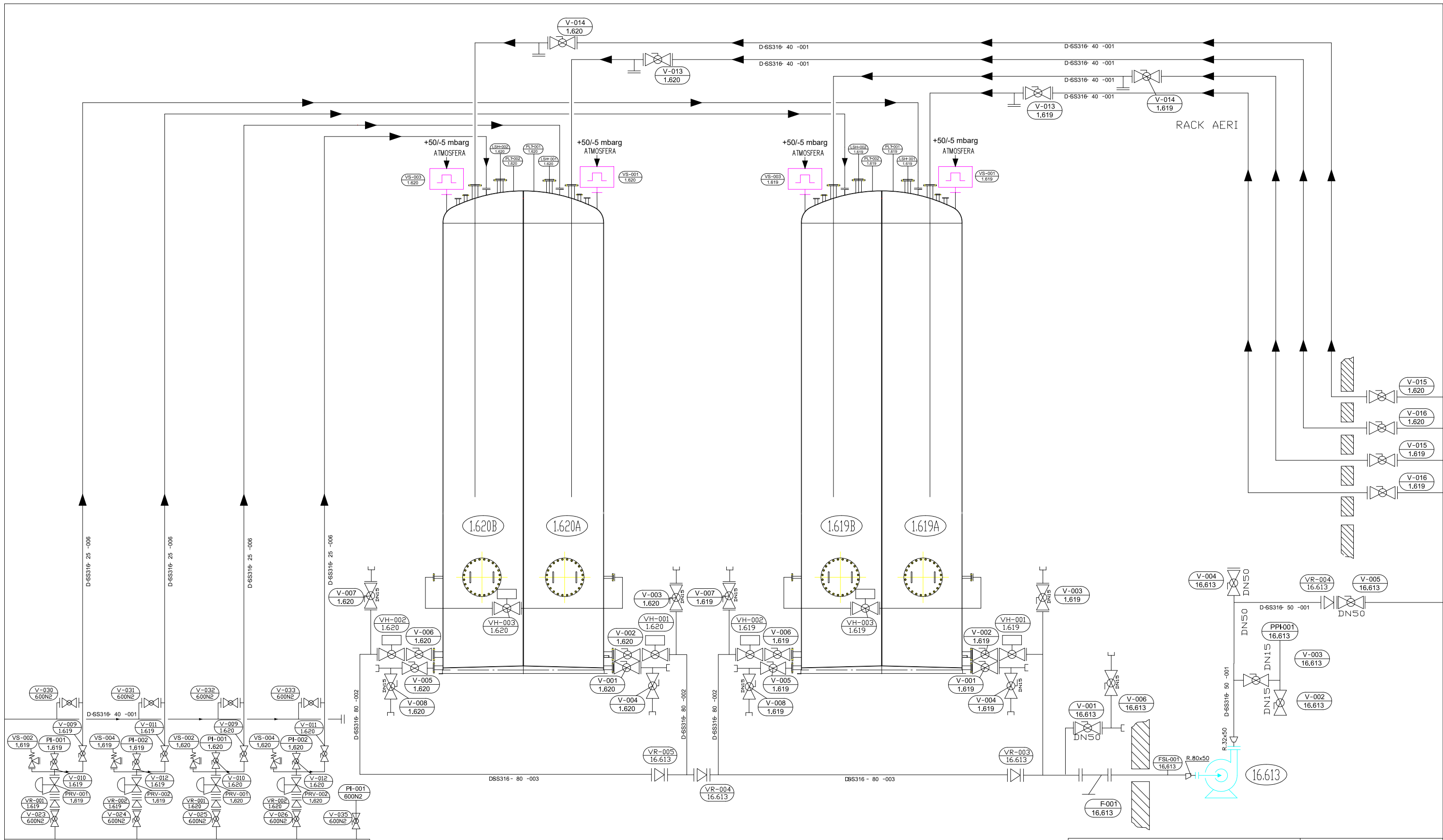
DATOS DE DISEÑO			
Nº de tanques	1	Eficiencia de soldadura	0,85
Código de diseño	API-650, 13ª Edición	Radiografiado	S/ Código
Fluido	-	Tratamiento térmico	N/A
Densidad (kg/m³)	1000	Aislamiento	N/A
Capacidad nominal (m³)	16+16	Pintura	N/A
Capacidad útil (m³)	15+15	Localización	Interior
Margen de corrosión (mm)	0	Viento (m/s)	N/A
Presión de operación (barg)	Atmosférica	Zona sísmica	N/A
Presión de diseño (mbarg)	Atmosférica	Peso vacío (kg)	4680
Presión de prueba (barg)	Hidrostática	Peso de operación (kg)	34680
Temperatura de operación (°C)	Ambiente	Peso lleno de agua (kg)	34680
Temperatura de diseño (°C)	50	Marcado CE	N/A
MATERIALES		LISTADO DE PLANOS	
Violas, techo y fondo	AISI 316L (1.4404)	Plano general de conjunto	210315_00_01
Bridas	AISI 316L (1.4404)		
Tubería	ASTM A-312 Gr.Tp316		
Juntas	KLINGER C-4430		
Tomillos y tuercas	INOX-304L (1.4307)		
Elementos internos	INOX-316L (1.4404)		
Toma de tierra	INOX-304L (1.4307)		
Refuerzos exteriores	INOX-304L (1.4307)		
ACABADOS			
Interior chapa	1D	Soldaduras interiores	Decapadas y limpias
Exterior chapa	1D	Soldaduras exteriores	Decapadas y limpias
NOTAS			
1. Superficie exterior protegida con PVC para evitar roces en el transporte			

Número	Cantidad	Descripción	Material
2	1	Chapa divisoria e= 6 mm, con refuerzos trasversales y en envolvente	Inox-316
3	1	Costillas de refuerzo bajo fondo, perfil UF e= 3 mm	Inox-304
4	1	Boca inferior DN 500 con pescante	Inox-316
5	1	Tubuladura con brida DN 50 DIN 2576 PN 10 con cazoleta de apurado DN-150 (Vaciado total)	Inox-316
6	2	Tubuladura con brida DN 80 DIN 2576 PN 10 y refuerzo (Vaciado lateral)	Inox-316
7	1	Tubuladura con brida DN 80 DIN 2576 PN 10 y refuerzo (Venteo)	Inox-316
8	1	Tubuladura con brida DN 80 DIN 2576 con refuerzo y con tubo buzo 2" sch-10 (Carga)	Inox-316
9	1	Tubuladura con brida DN 25 DIN 2576 PN 10 (nitrógeno)	Inox-316
10	1	Tubuladura con brida DN 50 DIN 2576 PN 10 (Nivel máximo)	Inox-316
11	1	Tubuladura con brida DN 50 DIN 2576 PN 10 (Nivel trabajo)	Inox-316
12	1	Tubuladura con brida DN 150 DIN 2576 PN 10 y refuerzo (Contrapresión emergencia)	Inox-316
13	1	Tubuladura con brida DN 50 DIN 2576 PN 10 y con brida ciega DIN 2527 (Reserva)	Inox-316
14	1	Tubuladura con brida DN 80 DIN 2576 PN 10 con brida ciega DIN 2527 y refuerzo (Reserva)	Inox-316
15	1	Tubuladura con brida DN 80 DIN 2576 PN 10 y refuerzo (Interconexión)	Inox-316
16	1	Boca inferior DN 500 con pescante	Inox-316
17	1	Tubuladura con brida DN 50 DIN 2576 PN 10 con cazoleta de apurado DN-150 (Vaciado total)	Inox-316
18	2	Tubuladura con brida DN 80 DIN 2576 PN 10 y refuerzo (Vaciado lateral)	Inox-304
19	1	Tubuladura con brida DN 80 DIN 2576 PN 10 y refuerzo (Venteo)	Inox-316
20	1	Tubuladura con brida DN 80 DIN 2576 con refuerzo y con tubo buzo 2" sch-10 (Carga)	Inox-316
21	1	Tubuladura con brida DN 25 DIN 2576 PN 10 (nitrógeno)	Inox-316
22	1	Tubuladura con brida DN 50 DIN 2576 PN 10 (Nivel máximo)	Inox-316
23	1	Tubuladura con brida DN 50 DIN 2576 PN 10 (Nivel trabajo)	Inox-316
24	1	Tubuladura con brida DN 150 DIN 2576 PN 10 y refuerzo (Contrapresión emergencia)	Inox-316
25	1	Tubuladura con brida DN 50 DIN 2576 PN 10 y con brida ciega DIN 2527 (Reserva)	Inox-316
26	1	Tubuladura con brida DN 80 DIN 2576 PN 10 con brida ciega DIN 2527 y refuerzo (Reserva)	Inox-316
27	1	Tubuladura con brida DN 80 DIN 2576 PN 10 y refuerzo (Interconexión)	Inox-316
28	1	Aro de coronación LPN 80.8	Inox-304
29	2	Orejeta de izado 110x10 mm	Inox-304
30	1	Barandilla perimetral con puerta de desembarco	Inox-304
31	1	Placa identificación	Inox-304
32	1	Toma tierra	Inox-304
33	1	Escalera de gato con jaula de protección	Inox-304
34	1	Conjunto de 4 silletas de anclaje	Inox-304
35	1	Orejeta de retenida	Inox-304


Revisión	Fecha	Dibujado por:	Revisado por:	Aprobado por	Descripción
R03	12-11-2021	Elena González	Alfonso Escribano	-	Para aprobación
R02	12-11-2021	Elena González	Alfonso Escribano	-	Para aprobación
R01	11-11-2021	Elena González	Alfonso Escribano	-	Para aprobación

	Ctra. Munera, km 0,1 02600 Villarrobledo ALBACETE (España) e-mail: oficinatecnica@eurocalder.com	Teléfono: 967 142 011 Fax: 967 144 748 Apdo. 213	Plano: 210315_00_01
	Propiedad: ESTEVE QUÍMICA, S.A. Situación: Barcelona	DEPÓSITO ALMACENAMIENTO Ø2600 mm ; CAP.: 15+15 m3 (1 ud)	
Contrato: CON210315	PLANO GENERAL DE CONJUNTO		Escala: 1:50 <small>FUENTE PLANO AS</small>

I:\Svec\eurocalder\opro_tecnico\4_Contratos\CON210315_ESTEVE_QUIMICA\PLANOS\CON210315_R03.dft



N2 A600



DEPARTAMENT
ENGINYERIA

P&ID TANQUES 1.619 Y 1.620

Emès	Data	Motiu revisió	C.Canvi	Línia
K. Gómez	10/05/24	Plànol inicial	NA	NA
Fitxer A600	Escala -/-	Plànol n° P-1.619/20 P&ID-01		Rev. 0

4 Presupuesto

En este apartado se realiza el desglose del presupuesto del proyecto teniendo en cuenta las unidades que se necesitan en cada caso.

Los presupuestos presentados son reales y reflejan los costos orientativos asociados al proyecto. Sin embargo, por razones de confidencialidad y para proteger los intereses comerciales de las demás empresas involucradas, no se puede proporcionar las ofertas específicas de los proveedores.

El presupuesto en euros para los nuevos tanques y su instalación en el parque de almacenamiento es el siguiente:

Tabla 4.1. Presupuesto de la instalación.

Elemento/ Descripción	Cant.	Precio neto	Precio total
VEGAPULS 64 Transmisor de nivel de radar	4	2,273.15 €	9,092.60 €
VEGASWING 63 Detector de nivel de líquido	4	888.78 €	3,555.12 €
MANOMETRO MN12 Manómetro	4	340.00 €	1,360.00 €
Válvula manual de bola inox DN15	12	170.51 €	2,046.12 €
Válvula manual de bola inox DN25	4	217.07 €	868.36 €
Válvula manual de bola inox DN40	8	533.30 €	4,266.40 €
Válvula manual de bola inox DN50	4	401.86 €	1,607.44 €
Válvula manual de bola inox DN80	4	689.06 €	2,756.24 €
Válvula automática de bola inox DN80 + accesorios	6	1,425.00 €	8,550.00 €
Válvula retención inox DN25 WAFER	4	11.84 €	47.36 €
Válvula retención inox DN80 WAFER	3	75.98 €	227.94 €
Válvula reductora de presión	4	1,480.00 €	5,920.00 €
Válvula de presión/vacío con apagallamas	4	3,852.00 €	15,408.00 €
Válvula de seguridad	4	132.19 €	528.76 €
Depósitos + barandilla perimetral techo + escalera vertical tipo gato			121,463.14 €
Tuberías interconexión de 2 tanques con trasvase a Área 100			62,485.81 €
Sistema de agua pulverizada y detección neumática asociada para refrigeración de 2 tanques en cubeto			31,852.37 €
Automatización parque de tanques			6,481.28 €
Instalación eléctrica de dos nuevos depósitos en A600			31,847.67 €

El presupuesto total del proyecto es de 278,516.94 €.

5 Conclusiones

El proceso de instalación y regularización de los tanques se ha llevado a cabo en estricta conformidad con las normativas ITC APQ-01 y APQ-07, garantizando el cumplimiento de los requisitos legales y de seguridad para el almacenamiento de productos químicos.

Se ha procedido a completar y presentar la documentación requerida por las normativas correspondientes, incluyendo planos, memorias técnicas y evaluaciones de riesgos lo cual ha simplificado el proceso de regularización.

Finalmente, la instalación de los nuevos tanques se ha integrado exitosamente en el sistema SCADA Rockwell. Esta integración permite un control y monitoreo eficiente y centralizado de los nuevos tanques.

El proyecto ha cumplido con todos sus objetivos, mejorando la capacidad y seguridad del almacenamiento de productos inflamables y tóxicos, cumpliendo con la normativa vigente y optimizando la gestión.