

GRADO EN INGENIERÍA QUÍMICA INDUSTRIAL

TRABAJO FIN DE GRADO

***DISEÑO DE INSTALACIONES DE
ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS
SEGÚN LAS ITC-MIE APQ10 Y APQ9***

Alumno/Alumna: Larena, Sánchez, Arama

Director/Directora: Villota, Salazar, Natalia

Curso: 2022-2023

Fecha: Vitoria-Gasteiz, 5, Julio, 2023

ÍNDICE

1.	RESÚMEN	7
2.	INTRODUCCIÓN Y DEFINICIÓN DEL TEMA DE ESTUDIO	9
3.	OBJETIVOS	13
4.	ALCANCE	14
5.	REQUISITOS PARA LA PUESTA EN SERVICIO	15
5.1.	Memoria técnica	16
5.2.	Proyecto técnico	17
6.	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	21
7.	JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	23
7.1.	Detergente	24
7.2.	Gel hidroalcohólico	25
7.3.	Hipoclorito sódico 15%	27
8.	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS EXIGIDOS EN LA ITC MIE APQ-10	30
8.1.	Caracterización de los establecimientos en relación con la seguridad contra incendios	31
8.2.	Condiciones constructivas y ubicación	35
8.3.	Condiciones de almacenamiento	36
8.4.	Sistemas de almacenaje	40
8.5.	Instalación eléctrica	40
8.6.	Ventilación	42

8.7.	Prevención de derrames	43
8.8.	Protección contra incendios	44
8.9.	Depuración de efluentes líquidos	47
8.10.	Lodos y residuos líquidos	47
8.11.	Plan de mantenimiento	48
8.12.	Plan de revisiones	49
9.	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS EXIGIDOS EN LA ITC MIE APQ-10	50
9.1.	Caracterización de los establecimientos en relación con la seguridad contraincendios	51
9.2.	Medidas de prevención y control de daños	52
9.3.	Identificación del almacenamiento	53
9.4.	Condiciones constructivas	53
9.5.	Ubicación, construcción, dimensiones y materiales	54
9.6.	Circulación de gases	56
9.7.	Dispositivos de descompresión de emergencia	57
9.8.	Control de temperatura	58
9.9.	Balsa de recogida	59
9.10.	Protección activa contra incendios	60
9.11.	Distancias de seguridad	60
9.12.	Equipamiento eléctrico	61
9.13.	Señalización	61
9.14.	Tratamiento de efluentes	62
9.15.	Plan de mantenimiento	62
9.16.	Plan de revisiones	63
10.	JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS COMUNES LAS ITC MIE APQ-9 Y 10	65
10.1.	Emisión de contaminantes a la atmósfera	65

10.2.	Medidas de seguridad	66
10.3.	Equipos de protección individual	68
10.3.	Formación personal	68
10.4.	Revisión quinquenal	69
10.5.	Plan de autoprotección	70
11.	PRESUPUESTO	71
12.	CONCLUSIONES	73
13.	BIBLIOGRAFÍA	74
ANEXOS		79
A	PLIEGO DE CONDICIONES	80
B	PRESUPUESTO DE LA OBRA	81
C	CRONOGRAMA	82
D	PLANOS	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Cronología del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos	11
Figura 2.	Documentación para la puesta en servicio de la instalación con y sin proyecto	18
Figura 3.	Proceso de la puesta en servicio de una instalación APQ	19
Figura 4.	Epígrafes que deben incluir las FDS de los productos almacenados	21
Figura 5.	Diagrama de Gantt	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	Frases H	24
Tabla 2.	Pictogramas CLP	24
Tabla 3.	Propiedades fisicoquímicas	25
Tabla 4.	Identificación de la ITC	25
Tabla 5.	Frases H	26
Tabla 6.	Pictogramas CLP	26
Tabla 7.	Propiedades fisicoquímicas	26
Tabla 8.	Identificación de la ITC	27
Tabla 9.	Frases H	27
Tabla 10.	Pictogramas CLP	27
Tabla 11.	Propiedades fisicoquímicas	28
Tabla 12.	Identificación de la ITC	28
Tabla 13.	Aspectos principales de cada producto	28
Tabla 14.	Relación de peligros y cantidades para la ejecución de un proyecto	29
Tabla 15.	Densidad de carga al fuego del sector de incendio 1	34



Tabla 16.	Determinación del nivel intrínseco de cada sector de incendios	34
Tabla 17.	Distancias exigidas y proyectadas	39
Tabla 18.	Capacidad de retención	43
Tabla 19.	Características del sector de incendio 1	44
Tabla 20.	Densidad de carga al fuego del sector de incendio 2	52
Tabla 21.	Temperaturas de control	58
Tabla 22.	Clasificación de la instalación APQ	65
Tabla 23.	Equipos de protección individual	68
Tabla 24.	Gastos del personal	71
Tabla 25.	Gasto material del ordenador portátil	71
Tabla 26.	Gasto material de la licencia de AutoCAD	71
Tabla 27.	Gasto material del desplazamiento al Hospital	72
Tabla 28.	Presupuesto aproximado de la obra	82
Tabla 29.	Características de los planos	83

1. RESUMEN

Resumen

La correcta gestión de los productos químicos es de vital importancia para garantizar la seguridad de las personas, el medio ambiente y los bienes materiales de una empresa.

En este proyecto se realiza una revisión exhaustiva del reglamento vigente en relación con el almacenamiento de productos químicos, identificando los requisitos específicos que deben cumplirse. Se examinan aspectos como la clasificación y etiquetado de los productos químicos, la segregación adecuada de sustancias incompatibles, las condiciones de almacenamiento (temperatura y ventilación), los sistemas de contención de derrames, así como las medidas de seguridad y equipos de protección necesarios.

Laburpena

Produktu kimikoen kudeaketak garrantzi handia du pertsonen, ingurumenaren eta enpresa baten ondasun materialen segurtasuna bermatzeko

Proiektu honetan, produktu kimikoak biltegitzeari buruz indarrean dagoen araudiren azterketa zehatza egiten da, eta bete beharreko baldintza espezifikokoak identifikatzen dira. Honako ezaugarriak aztertzen dira: produktu kimikoen sailkapena eta etiketatzea, substantzia bateraezinen bereizketa egokia, biltegitzarako baldintzak (temperatura eta aireztatzea), isuriei eusteko sistemak, eta beharrezkoa segurtasun neurriak eta babes ekipamenduak.

Abstract

The correct management of chemical products is of vital importance to ensure the safety of people, the environment and the material assets of a company.

In this project, a comprehensive review of the current regulations regarding the storage of chemical products is carried out, identifying the specific requirements that must be met. Aspects such as the classification and labeling of chemical products, proper segregation of incompatible substances, storage conditions (temperature and ventilation), spill containment systems, as well as the necessary safety measures and protective equipment are examined.

2. INTRODUCCIÓN Y DEFINICIÓN DEL TEMA DE ESTUDIO

El almacenamiento inadecuado de los productos químicos ha ocasionado muchos accidentes a lo largo de la historia de la industria química. Para acabar o disminuir estas situaciones, en los años 70 se decide reglamentar los Almacenamientos de Productos Químicos (APQ).

El primer decreto que regula el almacenamiento de los productos químicos es el *Real Decreto 668/1980, de 8 de febrero*. A este le sigue el *Real Decreto 3485/1983 de 14 de diciembre* en el que se modifica el decreto anterior, y posteriormente se publican las seis primeras instrucciones técnicas complementarias (ITCs).

Tras la incorporación de España a las Comunidades Europeas, las Comunidades Autónomas empiezan a tener peso en las decisiones legislativas en su territorio, lo que genera cambios en el marco jurídico de aplicación de la normativa sobre Almacenamiento de Productos Químicos. Así, la Ley 21/1992, de 16 de julio, de industria establece en el artículo 12.5, que los Reglamentos de Seguridad Industrial de ámbito estatal se aprobarán por el Gobierno de la Nación, si perjuicio de que las Comunidades Autónomas con competencias legislativas sobre industria, puedan introducir requisitos adicionales sobre las mismas materias cuando se trate de instalaciones radicadas en su territorio.

Las próximas normativas que se publican sobre APQ traen consigo modificaciones respecto a la anterior, además de nuevas instrucciones técnicas con relación a la realidad de momento.

- ✓ *Real Decreto 379/2001, de 6 de abril*, en el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de Productos Químicos y las instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7.

- ✓ *Real Decreto 2016/2004, de 11 de octubre*, en el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-8 «*Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato de amónico con alto contenido en nitrógeno*».
- ✓ *Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero*, donde se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la ITC MIE APQ-9 «*Almacenamiento de peróxidos orgánicos*».

La norma actualmente vigente es el *Real Decreto 656/2017, de 23 de junio*, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10, además de estar compuesto por los tres decretos mencionados en el párrafo anterior.

Se adapta la reglamentación a lo establecido en,

- ✓ Reglamento (CE) nº1272/2008 del Parlamento Europeo y Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, denominado **Reglamento CLP**.
- ✓ Reglamento (CE) nº1907/2006 del Parlamento Europeo y Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo a al registro, evaluación, autorización y restricción de las sustancias y preparados químicos, llamado **Reglamento REACH**.

Se incorpora la ITC MIE APQ-0 «*Definiciones generales*», para unificar todas las definiciones comunes de las instrucciones y la ITC MIE APQ-10 «*Almacenamiento de recipientes móviles*». Asimismo, las instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-6 y MIE APQ-7 se aplicarán en almacenamiento de recipientes fijos.

En la **Figura 1** se muestra la evolución histórica del Reglamento.

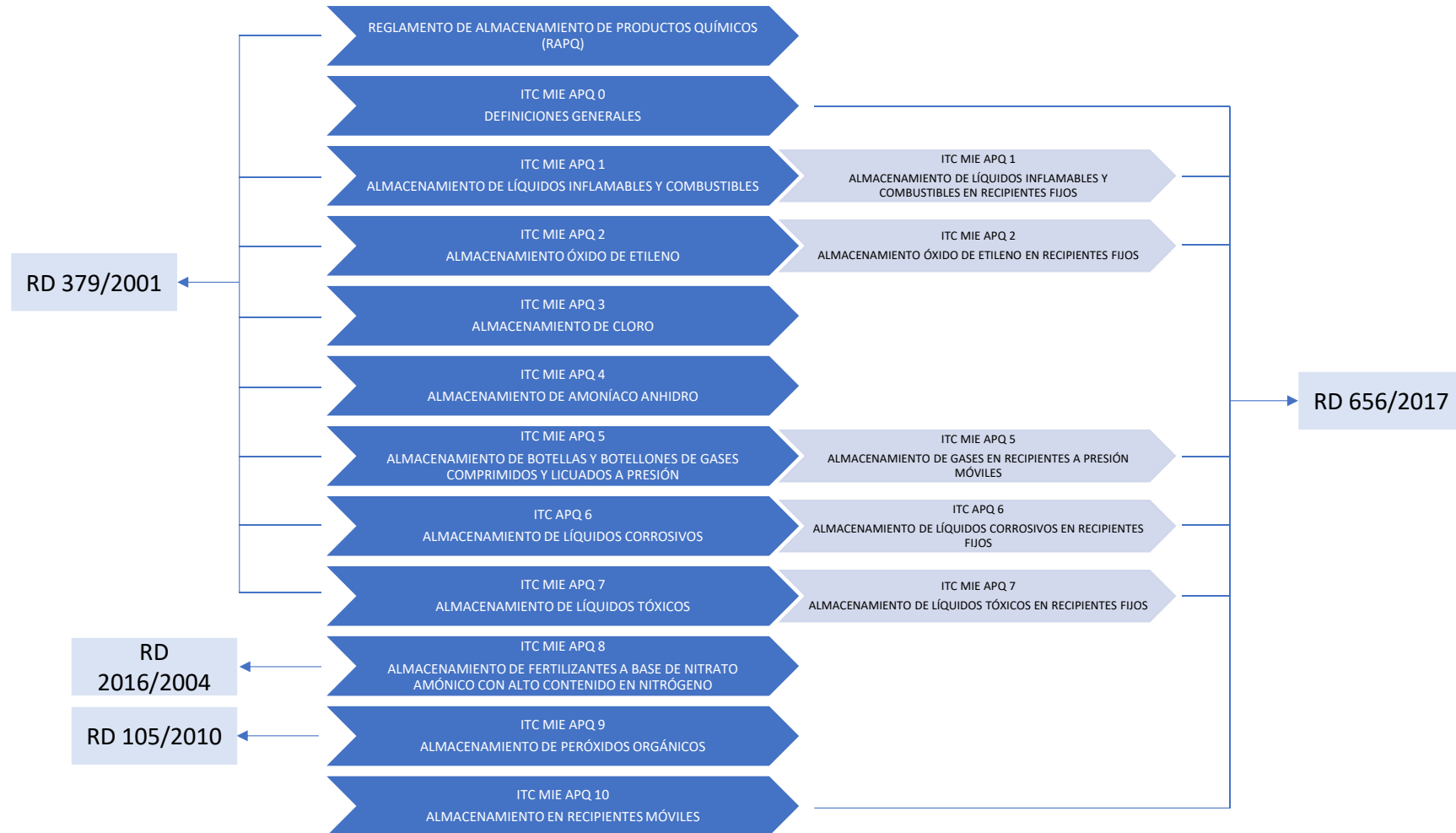


Figura 1. Cronología del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos.

En el presente Trabajo Fin de Grado se adecua y diseña un almacenamiento de productos químicos de un hospital siguiendo las disposiciones que se establecen en el reglamento vigente.

3. OBJETIVOS

El objetivo principal de este Trabajo de Fin de Grado es la redacción de un proyecto técnico para la adecuación de un almacenamiento de productos químicos, en base a las necesidades del Hospital Miranda (LLodio), y los requisitos establecidos en las Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC) del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos (RAPQ) aprobado por el Real Decreto 656/2017, del 23 de junio.

Se va a presentar un proyecto técnico de dos instalaciones para el almacenamiento de productos químicos, en particular, para el almacenamiento de productos químicos en recipientes móviles, de acuerdo a la ITC-MIE-APQ 10 y para el almacenamiento de peróxidos orgánicos, de acuerdo a la ITC-MIE-APQ 9.

Para llevar a cabo este objetivo general, en primer lugar, se van a describir los pasos a seguir para efectuar la puesta en servicio de un almacenamiento de productos químicos, y la documentación correspondiente a este proceso para los diferentes expedientes, memoria técnica y proyecto técnico.

En segundo lugar, se van a exponer las situaciones que han dado lugar a la necesidad de adecuar un almacenamiento de productos químicos, y asimismo, se justificará la necesidad de elaborar un proyecto técnico conociendo las cantidades y las propiedades fisicoquímicas de los productos que se desean almacenar.

En tercer lugar, se va a realizar el diseño de cada instalación de almacenamiento, mediante la justificación del cumplimiento de los requisitos establecidos por cada instrucción técnica complementaria.

Finalmente, se mostrará un presupuesto de la realización del presente trabajo en base a los costes de personal, costes de material y de la Licencia del software AutoCAD.

4. ALCANCE

El alcance del presente Trabajo de Fin de Grado consiste en la redacción de un proyecto técnico de adecuación de una instalación de almacenamiento de productos químicos, situada en un hospital privado, para atender con las necesidades que ha causado la COVID-19 y la modificación de equipos sanitarios.

El proyecto expone las instrucciones que se deben seguir para encaminar la legalización de la instalación, así como el diseño que ha de tener y la documentación necesaria para la puesta en servicio.

Se trata de una instalación para el almacenamiento de **peróxidos, y líquidos inflamables y productos incombustibles** en **recipientes móviles**, cuya adecuación requiere un proyecto técnico de acuerdo con las disposiciones de la ITC-MIE-APQ 9 «Almacenamiento de peróxidos orgánicos y de materias autorreactivas» y ITC-MIE-APQ 10 «Almacenamiento en recipientes móviles» del actual Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, aprobado por el *Real Decreto 656/2017, de 23 de junio*.

Por motivos de confidencialidad existentes entre la persona redactora y el hospital, no se muestran ciertos datos en el presente proyecto.

5. REQUISITOS PARA LA PUESTA EN SERVICIO

El Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos establece las condiciones de seguridad en las instalaciones de almacenamiento, carga, descarga y trasiego de productos químicos clasificados como peligrosos, y sus servicios auxiliares en todo tipo de establecimientos industriales y almacenes, además de almacenamientos de establecimientos comerciales y de servicios, que no sean de pública concurrencia⁽¹⁾. El presente Reglamento y sus Instrucciones Técnica Complementarias se aplicarán a las instalaciones de nueva construcción, así como a las modificaciones y ampliaciones de las existentes, y no serán aplicables para las instalaciones integradas a una unidad de proceso y los almacenamientos con reglamentación específica que recogen condiciones de seguridad de los almacenamientos.

⁽¹⁾ De acuerdo con la Guía Técnica de aplicación del RAPQ (revisión 3), en los establecimientos de pública concurrencia las medidas de seguridad se establecen por el Código Técnico de la Edificación (CTE), el cual tiene cuenta los riesgos derivados por la presencia de personas no familiarizadas con los productos químicos y el establecimiento.

Debido a la inexistencia de una normativa legal que cubra los riesgos derivados del almacenamiento de productos químicos peligrosos en este tipo de establecimiento, existen diversas alternativas como limitar las cantidades almacenadas accesibles al público por los límites marcados de la aplicación RAPQ o, almacenar estos productos en una zona sin presencia de público y de uso exclusivo para personal autorizado, y así poder aplicar el RAPQ.

Quedan excluidas del ámbito de aplicación de este reglamento y sus respectivas ITCs, las siguientes situaciones.

- a) Almacenamiento que se produce durante el transporte de productos químicos peligrosos por carretera, ferrocarril, vía marítima o aérea, en vehículos, vagones, cisternas y contenedores, incluyendo las estancias temporales intermedias para realizar el cambio de transporte.
- b) El almacenamiento en tránsito. Según se define en el Artículo 2.6 de la ITC-MIE-APQ 0, es un almacenamiento esporádico de productos en espera de ser

reexpedidos y cuyo período de almacenamiento previsto no supera las 72 horas continuas. Asimismo, si en el almacén existen productos durante más de 8 días al mes o 36 días al año, no se considera almacenamiento en tránsito. El cómputo de días se obtiene por la suma de los tiempos de almacenamiento del producto.

- c) Los almacenamientos de productos químicos de capacidad inferior a la establecida en la columna 5 de la Tabla 1 del Artículo 2.1 del presente Reglamento.

Cuando la instalación se encuentra en el ámbito de aplicación, esta se legaliza mediante una memoria o un proyecto técnico en función de la cantidad y peligrosidad de los productos a almacenar.

5.1. Memoria técnica

La instalación precisa de una memoria técnica si la capacidad máxima total de la instalación está comprendida entre los valores establecidos en las columnas 5 y 6 de la Tabla 1 del Artículo 2.1 del RAPQ.

Este documento se puede firmar por el titular del almacenamiento o su representante legal, por lo tanto, se requiere de un certificado de inspección inicial suscrito por un organismo de control habilitado, y así acreditar el cumplimiento de los requisitos contenidos en el RAPQ y sus correspondientes ITCs.

Asimismo, el contenido de una memoria técnica es inferior al exigido para un proyecto técnico.

5.2. Proyecto técnico

Se requiere un proyecto técnico cuando la capacidad máxima total de la instalación supera los valores establecidos en la columna 6 de la Tabla 1 del Artículo 2.1 del RAPQ.

En este caso, el documento debe estar suscrito por un técnico titulado, y además se debe disponer de la certificación suscrita por el técnico titulado director de obra, en la que, bajo su responsabilidad, se establece que las instalaciones han sido ejecutadas y probadas de acuerdo con el proyecto presentado y que se cumplen las prescripciones establecidas en el RAPQ.

Una vez conocidas las diferencias más relevantes entre estos dos expedientes, se muestra la documentación común requerida para su puesta en servicio.

- ✓ Póliza del seguro de responsabilidad civil, y el recibo del pago vigente.
- ✓ Plan de autoprotección.
- ✓ Formación de los trabajadores.

Cabe destacar que no todos los establecimientos deben disponer de un plan de autoprotección, y que la normativa varía en cada comunidad autónoma. A nivel estatal, el Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, establece que tipos de establecimientos requieren de este plan y en el caso del País Vasco, lo determina el Decreto 277/2010, de 2 noviembre, modificado por el Decreto 21/2019, de 12 de febrero.

En la Figura 2, se recoge de una manera esquemática la documentación requerida para la puesta en servicio de una instalación con o sin proyecto técnico.

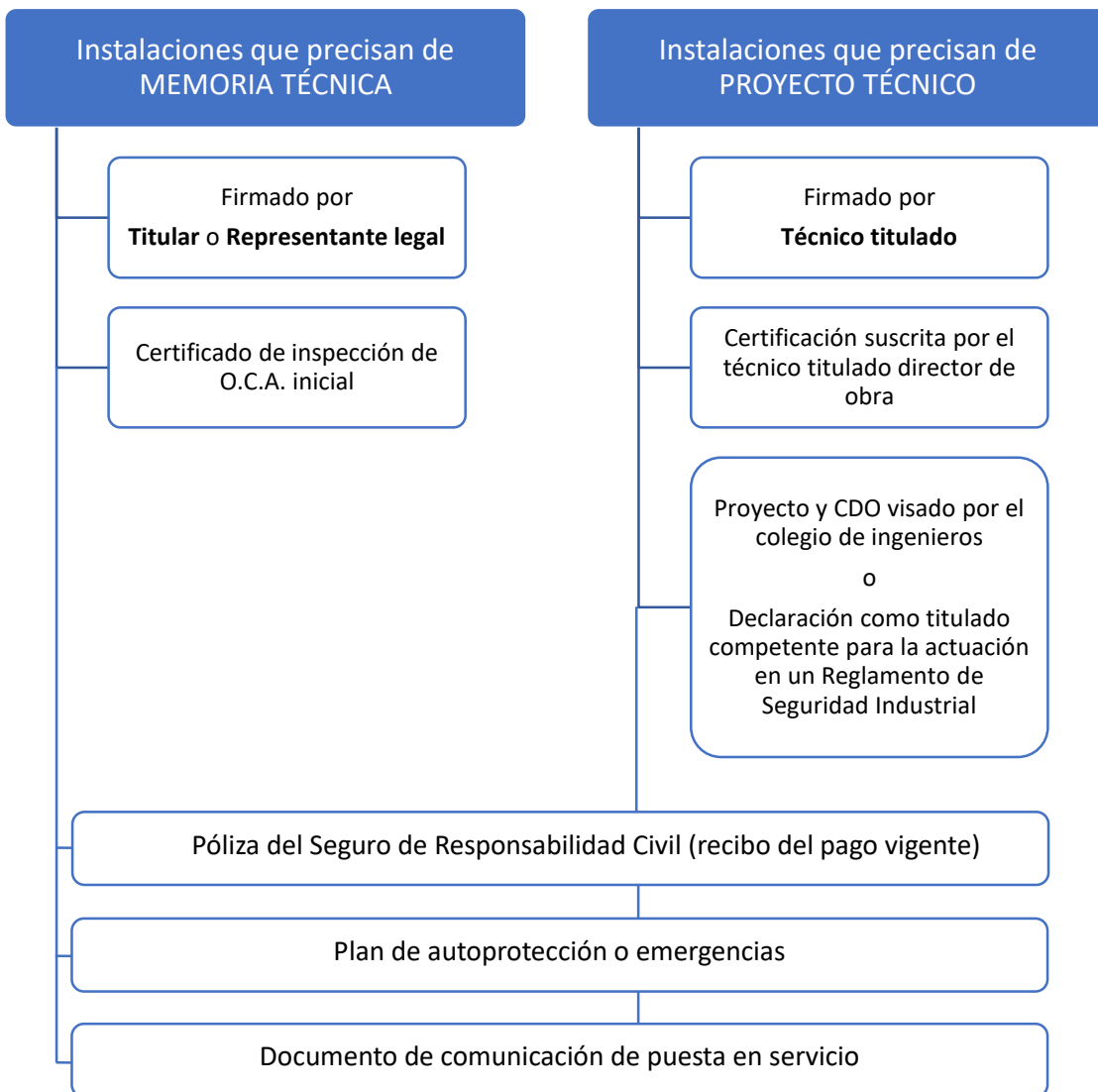


Figura 2. Documentación para la puesta en servicio de la instalación con y sin proyecto.

Para verificar que la instalación cumple con el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, existe un procedimiento para comunicar la puesta en servicio/legalización o la modificación de esta ante las autoridades autonómicas competentes, tal y como se muestra en la Figura 3.

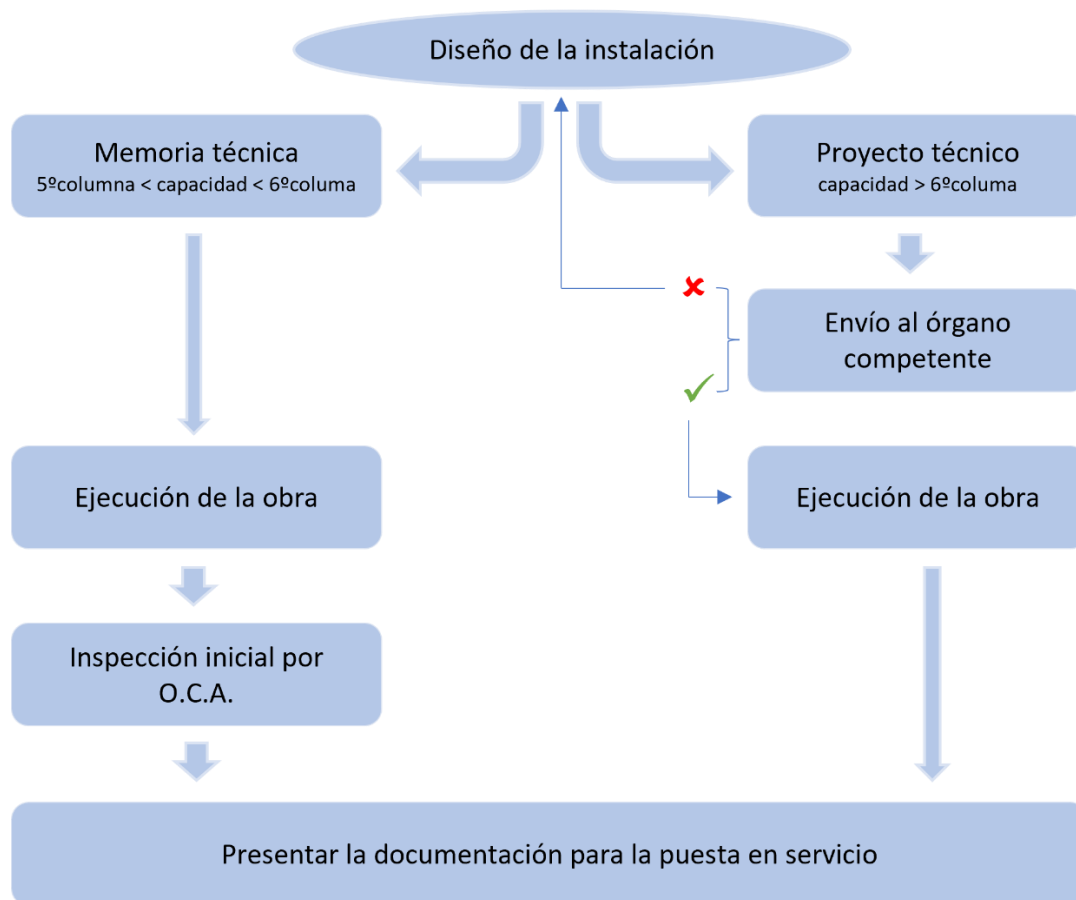


Figura 3 Proceso de la puesta en servicio de una instalación APQ.

La aplicación de este Reglamento trae consigo la exigencia de diferentes leyes y normas, que se han de tener en cuenta sin perjuicio alguno.

- ✓ *Ley 31/1995, de 8 de noviembre, Prevención de Riesgos Laborales. B.O.E nº269, de 10 de noviembre de 1995.*
- ✓ *Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban las medidas de control de riesgos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas.*

- ✓ *Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo*, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicadas a actividades que puedan originar situaciones de emergencia.

- ✓ *Ley 38/1999, de 5 de noviembre*, Ordenación de la Edificación.

- ✓ *Código Técnico de la Edificación (CTE)*

- ✓ *Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre*, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI).

- ✓ Disposiciones reguladoras del transporte de mercancías peligrosas

6. CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN

Antes de diseñar un almacenamiento de productos químicos se debe conocer la peligrosidad del almacén, y así identificar la Instrucción Técnica Complementaria que se aplica.

Los aspectos principales a tener en cuenta para determinar el peligro del almacenamiento son la peligrosidad y la cantidad de los productos químicos almacenados.

Por lo tanto, en este análisis es fundamental disponer de las Fichas de Datos de Seguridad (FDS) de los productos químicos, de acuerdo con lo establecido en el título IV del Reglamento (CE) 1907/2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), el proveedor de una sustancia o mezcla química peligrosa debe proporcionar a su destinatario la ficha de datos de seguridad del producto e incluir los epígrafes mostrados en la Figura 4.

1. Identificación de la sustancia o preparado y de la sociedad o empresa
2. Identificación de los peligros
3. Composición/información sobre los componentes
4. Primeros auxilios
5. Medidas de lucha contra incendios
6. Medidas en caso de liberación accidental
7. Manipulación y almacenamiento
8. Control de exposición/protección individual
9. Propiedades físicas y químicas
10. Estabilidad y reactividad
11. Información toxicológica
12. Información ecológica
13. Consideraciones sobre eliminación
14. Información sobre el transporte
15. Información reglamentaria
16. Otra información

Figura 4. Epígrafes que deben incluir las FDS de los productos almacenados.

Además, las Fichas de Datos de Seguridad deben estar actualizadas de acuerdo con el Reglamento (CE) 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancia y mezclas, el cual garantiza una adecuada identificación de la peligrosidad del producto.

Para determinar la peligrosidad de los productos químicos almacenados, se consulta principalmente el epígrafe Nº2 *“Identificación de los peligros”*, que tal y como se acaba de mencionar, debe estar regulado por el Reglamento (CE) 1272/2008. Generalmente, los productos químicos poseen más de una peligrosidad, por lo que se clasifican con la peligrosidad más perjudicial.

Una vez conocida esta información, los productos se clasifican por clases, se estudian las compatibilidades y se identifica la Instrucción Técnica Complementaria que se debe aplicar a la instalación. Finalmente, se procede a su diseño, siguiendo los requisitos y pautas reflejados en la instrucción.

7. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

La elaboración de este proyecto técnico se debe a la necesidad de adecuar una instalación de almacenamiento de productos químicos en el Hospital Miranda, de acuerdo con el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos.

Las situaciones que han dado lugar a la adaptación de la instalación de este tipo de productos se exponen a continuación.

Por un lado, en el área de oncología se ven con la obligación de cambiar uno de los equipos, debido a su antigüedad y los problemas que ha presentado en las últimas pruebas, por un equipo con tecnología más avanzada. Dada la innovación del aparato y sus componentes, solo se puede desinfectar mediante peróxidos.

Por otro lado, la situación de pandemia causada por el COVID-19 trajo consigo la importancia de la desinfección y limpieza que se debe mantener para evitar la transmisión de patógenos, de modo que se aumenta el uso de gel hidroalcohólico en el sector sanitario.

También se dispone del producto químico hipoclorito sódico 15%, otro producto desinfectante, que dado a su frecuente uso se ven con la obligación de almacenar una gran cantidad.

Seguidamente, se incluye una descripción técnica de cada producto y se especifica la cantidad que se desea almacenar para determinar la Instrucción Técnica Complementaria que se debe aplicar.

7.1. DETERGENTE

- ✓ **Descripción.** Producto químico peligroso utilizado en la desinfección de endoscopios.

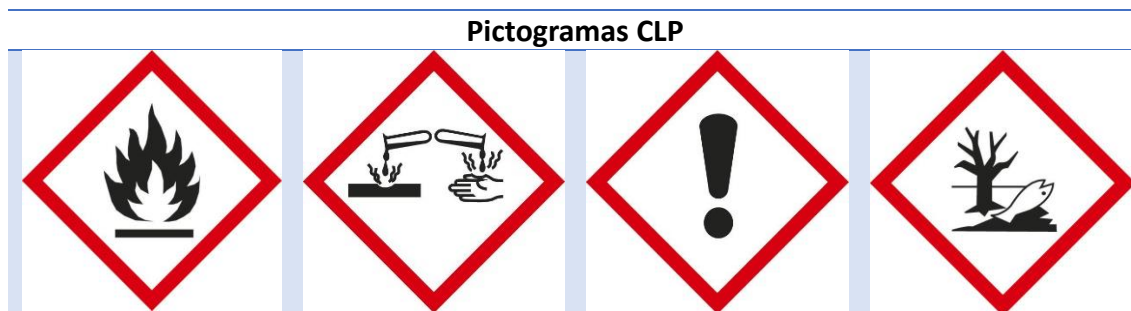
- ✓ **Composición.** Mezcla compuesta principalmente,
 - Solución de peróxido de hidrógeno (H₂O₂)
 - Ácido acético (C₂H₄O₂)
 - Ácido peracético (C₂H₄O₃)

- ✓ **Clasificación de los peligros.**

Tabla 1. Frases H.

Identificación de peligros (H)		Categoría
H242	Peróxidos orgánicos Sustancias y mezclas que reaccionan espontáneamente	F
H314	Corrosión cutánea	1
H318	Lesiones oculares graves	A
H302	Toxicidad aguada	4
H332	Toxicidad aguada	4
H335	Toxicidad específica en determinados órganos (STOT) exposición única	3
H290	Corrosión para los metales	1
H410	Peligros para el medio ambiente	3

Tabla 2. Pictogramas CLP.



✓ **Propiedades físicas y químicas.**

Tabla 3. Propiedades fisicoquímicas.

Estado físico	Líquido
Color	Incoloro
Olor	Acre
Umbral de olor	No determinado
pH	<1
Punto de fusión	No determinado
Punto de congelación	No determinado
Temperatura de ebullición inicial e intervalo ebullición	Aprox. 108 °C
Punto de inflamabilidad	> 60 °C
Tasa de evaporación	No determinado
Densidad	1,2 g/cm ³
Solubilidad en agua	Completamente miscible
Viscosidad	No determinado

Siguiendo los criterios de clasificación, la peligrosidad más relevante del producto químico es crucial para identificar la ITC que le corresponde a la instalación. En este caso, se aplica la ITC-MIE-APQ 9 «Almacenamiento de peróxidos orgánicos y de materias autorreactivas», tal y como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Identificación de la ITC.

Apartado CLP	Indicación de peligro	Clase de peligro	Capacidad	ITC
2.15	Peróxidos orgánicos	H242	150 L	9

7.2. GEL HIDROALCOHÓLICO

- ✓ **Descripción.** Producto utilizado para el tratamiento higiénico y desinfección de manos por fricción.
- ✓ **Composición.** Mezcla compuesta principalmente,

- Propan-2-ol (C₃H₈O) < 2.5 %
- Etanol (C₂H₆O). ≥ 50 %

✓ **Clasificación de los peligros.**

Tabla 5. Frases H.

Identificación de peligros (H)		Categoría
H225	Líquidos inflamables	2
H319	Irritación ocular	2

Tabla 6. Pictogramas CLP.



✓ **Propiedades físicas y químicas.**

Tabla 7. Propiedades fisicoquímicas.

Estado físico	Líquido viscoso
pH	Neutro
Punto de ebullición	No determinado
Punto de inflamabilidad	22,50 °C
Densidad	± 0,86 g/mL
Solubilidad en agua	Soluble
Punto de fusión	No determinado
Temperatura de autoinflamación	No determinado
Punto de descomposición	No determinado
Olor	Perfumado
Color	Azul

Este producto es un líquido inflamable almacenado en recipiente móvil, por lo que se aplica la ITC-MIE-APQ 10 «Almacenamiento en recipientes móviles». En la Tabla 8 se muestra la información útil para determinar la instrucción correspondiente

Tabla 8. Identificación de la ITC.

Apartado CLP	Indicación de peligro	Clase de peligro	Capacidad	Recipiente	ITC
2.6	Líquidos inflamables	H225	5500 L	móvil	10

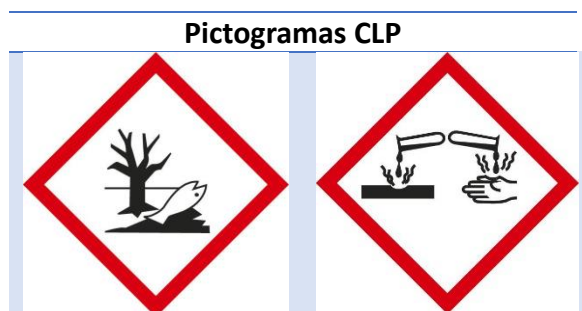
7.3. HIPOCLORITO SÓDICO 15%

- ✓ **Descripción.** Producto desinfectante para equipos médicos.
- ✓ **Composición.** Hipoclorito sódico (NaClO) 10 < 25 %
- ✓ **Clasificación de los peligros.**

Tabla 9. Frases H.

Identificación de peligros (H)	Categoría
H400 Peligros para el medio ambiente	1
H290 Corrosivo para los metales	1
H314 Corrosión cutánea	1B

Tabla 10. Pictogramas CLP.



- ✓ Propiedades físicas y químicas.

Tabla 11. Propiedades fisicoquímicas.

Estado físico a 20°C	Líquido
Color	Amarillo
Olor	Característico
Temperatura de ebullición a P_{atm}	100°C
Densidad a 20°C	1230 Kg/m ³
pH	No relevante
Solubilidad en agua	No relevante
Punto de inflamación	No inflamable (> 60°C)

Este producto se clasifica como sustancia corrosiva y, al igual que el producto anterior, se almacena en recipiente móvil, por ello se aplica la ITC MIE- APQ 10 «Almacenamiento en recipientes móviles». En la Tabla 12 se muestra la información significativa en el proceso de identificación de la instrucción.

Tabla 12. Identificación de la ITC.

Apartado CLP	Indicación de peligro	Clase de peligro	Capacidad	Recipiente	ITC
3.2	Sustancias y mezclas corrosivas	H314	1200 L	móvil	10

En la próxima tabla se recoge, a modo resumen, la peligrosidad determinante de cada producto y la Instrucción Técnica Complementaria que se aplica.

Tabla 13. Aspectos principales de cada producto.

Producto	Apartado CLP	Indicación de peligro	Clase de peligro	ITC
Detergente	2.15	Peróxidos orgánicos	H242	9
Gel hidroalcohólico	2.6	Líquidos inflamables	H225	10
Hipoclorito sódico 15%	3.2	Sustancias y mezclas corrosivas	H314	10

Finalmente, se determina la ejecución de una memoria o un proyecto técnico examinando las cantidades que se desean almacenar del producto y para ello, se consulta la Tabla 1 del Artículo 2.1 del RD 656/2017 del 23 de junio. En la Tabla 14 se recogen los datos del almacén y los establecidos por el Reglamento.

Tabla 14. Relación de peligros y cantidades para la ejecución de un proyecto.

Apartado CLP	Indicación de peligro	Clase de peligro	Almacenado (L)	Límite aplicación RAPQ (L)	Límite ejecución proyecto (L)
2.15	Peróxidos orgánicos	H242	145	5	150
2.6	Líquidos inflamables	H225	5500	50	5000
3.2	Sustancias y mezclas corrosivas	H314	1200	200	800

Las cantidades almacenadas de peróxidos orgánicos, líquidos inflamables y sustancia corrosivas superan los umbrales de almacenamiento establecidos en el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos para la necesidad de elaborar un proyecto técnico, y proceder a tramitar la puesta en servicio de la instalación.

Cada Instrucción Técnica Complementaria contiene sus propias prescripciones, por ello se realiza una justificación técnica por cada ITC. Por un lado, la valoración del cumplimiento técnico para el almacén del detergente regido por la ITC-MIE-APQ 9 «Almacenamiento de peróxidos orgánicos y de materias autorreactivas» y, por otro lado, la justificación para el almacén de gel hidroalcohólico e hipoclorito sódico 15%, ajustado a las disposiciones de la ITC MIE- APQ 10 «Almacenamiento en recipientes móviles».

Dichas justificaciones se incluyen dentro del mismo proyecto técnico, de modo que se realizar un único tramite de puesta en servicio.

8. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS EXIGIDOS EN LA ITC MIE APQ 10

El Hospital Miranda cumple con el Código Técnico de Edificación por ser un establecimiento de uso hospitalario, y dada la incorporación de una instalación de almacenamiento de productos químicos peligrosos en recipientes móviles con presencia de sustancias inflamables, se ven con la obligación de sectorizar la sala donde se desea ubicar el almacén, de acuerdo con el Artículo 21 de la ITC-MIE-APQ 10 del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos vigente, y por lo tanto, cumplir con el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

La presente instalación de almacenamiento se desea ubicar en el antiguo cuarto de la limpieza del sótano, y los productos químicos a almacenar corresponden a el gel hidroalcohólico e hipoclorito sódico 15%.

A continuación, se justifica el cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-APQ 10 del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos actual, aprobado por el Real Decreto 656/2017, de 23 de junio.

También se consideran las condiciones de almacenamiento y manipulación recomendadas por el fabricante del producto, mencionadas en su correspondiente Ficha de Seguridad.

Asimismo, se observan las medidas técnicas establecidas en el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, teniendo en cuenta los requisitos específicos establecidos en la Instrucción Técnica Complementaria mencionadas anteriormente, ITC-MIE-APQ 10.

8.1. Caracterización de los establecimientos en relación con la seguridad contraincendios

En base a lo establecido el Artículo 20 de la ITC-MIE-APQ 10, se determina que se debe cumplir, con carácter general, las medidas técnicas establecidas en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI), aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, teniendo en cuenta los requisitos específicos establecidos en la Instrucción Técnica Complementaria mencionada.

A continuación, se justifica la caracterización del establecimiento⁽²⁾, en relación con la seguridad contra incendios.

⁽²⁾De acuerdo con el Artículo 2 del RSCIE, se entiende por establecimiento el conjunto de edificios, edificio, zona de este, instalación o espacio abierto de uso industrial o almacén, destinado a ser utilizado bajo una titularidad diferenciada y cuyo proyecto de construcción o reforma, así como el inicio de la actividad prevista, sea objeto de control administrativo.

Los establecimientos industriales se caracterizan por dos factores, los cuales se describen a continuación:

8.1.1. Caracterización de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno

Por un lado, existen tres tipos de establecimientos ubicados en el interior de un edificio.

- **TIPO A:** El establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos.
- **TIPO B:** El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a tres metros

de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean estos de uso industrial o bien de otros usos.

- **TIPO C:** El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

Por otro lado, hay establecimientos que desarrollan su actividad en el exterior del edificio, y no forman parte de él.

- **TIPO D:** Cuando el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar totalmente cubierto y alguna de sus fachadas carece totalmente de cerramiento lateral, no siendo posible la acumulación de gases, vapores peligrosos, así como humos y calor en caso de incendio.
- **TIPO E:** Cuando el establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto y alguna de sus fachadas carece totalmente de cerramiento lateral, no siendo posible la acumulación de gases, vapores peligrosos, así como humos y calor en caso de incendio

La configuración del establecimiento, en relación con la seguridad contra incendios, para el área de almacenamiento en el Hospital Miranda, es **TIPO C** al estar situado en el interior del edificio y a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos con otra titularidad.

8.1.2. Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco

Con las siguientes expresiones, Ecuación 1 y 2, se calcula la carga al fuego, ponderada y corregida del sector de incendio requerido para la actividad de almacenamiento:

$$Q_S = \frac{\sum_i^i q_i C_i G_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)} \quad (1)$$

$$Q_S = \frac{\sum_i^i q_{vi} C_i h_i S_i}{A} R_a \text{ (MJ/m}^2\text{) o (Mcal/m}^2\text{)} \quad (2)$$

Donde,

Q_S Densidad de carga al fuego ponderada y corregida, del sector de incendio o área de incendio

G_i Masa en Kg de cada uno de los combustibles (i) existentes en el sector de incendio.

q_i Poder calorífico, en MJ/Kg de cada uno de los combustibles (i) existentes en el sector de incendio.

q_{vi} Carga de fuego, aportada por cada m^3 de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio.

C_i Coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.

h_i Altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles (i) en m.

S_i Superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio en m^2 .

A Superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio en m^2 .

R_a Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por activación) inerte a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio.

A continuación, en la Tabla 15 se representan los factores necesarios para evaluar la densidad de carga al fuego del sector de incendio número 1 donde se ubica la instalación de almacenamiento, y la densidad obtenida, calculada mediante las Ecuaciones 1 y 2.

Tabla 15. Densidad de carga al fuego del sector de incendio 1.

Producto almacenado (Clasificación Tabla 1.2 y 1.4 RSCIEI)	Alcohol etílico	Dép. prod. incombustibles en paletas de madera
q_i (MJ/Kg)	25,1	-
q_{vi} (MJ/m ³)	-	150
Ra	2	2
Ci	1,6	1
h_i (m ²)	-	2
S_i (m ²)	-	12
A (m ²)		37
Q_s (MJ/m ²)		12.134

De acuerdo a la Tabla 1.3 del anexo I del Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, aprobado por el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, se determina el nivel de riesgo intrínseco en función de la densidad de carga al fuego ponderada y corregida. Dichos datos se recogen en la Tabla 16.

Tabla 16. Determinación del nivel de riesgo intrínseco.

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga al fuego ponderada y corregida (MJ/m ²)
Bajo	1 $Q_s \leq 425$
	2 $425 < Q_s \leq 850$
	3 $850 < Q_s \leq 1.275$
Medio	4 $1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5 $1.700 < Q_s \leq 3.400$
	6 $3.400 < Q_s \leq 6.800$
Alto	7 $6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8 $13.600 < Q_s$

Por lo tanto, se obtiene que la instalación de almacenamiento situada en una sala del Hospital Miranda, según las condiciones establecidas anteriormente, constituye un sector de incendio **TIPO C** con un nivel de riesgo intrínseco **ALTO (7)**.

8.2. Condiciones constructivas y ubicación

El almacenamiento se desea realizar en el antiguo cuarto de la limpieza ubicado en el sótano, que consta de una superficie de 37 m² y tiene forma irregular. Tal y como se ha explicado en apartados anteriores, la sala constituye como un sector de incendio independiente al resto del hospital.

8.2.1. Materiales y estabilidad al fuego de los elementos constructivos

La estructura portante del propio edificio es de hormigón prefabricado, y la estructura que separa la sala de almacenamiento de las demás del edificio se compone de ladrillos. En base a lo establecido en la tabla 2.2 del anexo II del RSCIEI, donde se indica la resistencia al fuego exigida para los elementos estructurales portantes según el nivel de riesgo intrínseco y el tipo de edificio, se obtiene que ha de tener una Resistencia al Fuego de 120 minutos (REI-120).

Asimismo, de acuerdo con el punto 5 del anexo II del RSCIEI, la resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no debe ser inferior a la exigida a los elementos constructivos con función portante en dicho sector de incendio. Por lo tanto, la estructura delimitadora no debe ser inferior a REI-120.

En este caso, para garantizar dicha resistencia al fuego se realiza un trasdosado en todo el perímetro de la sala, de forjado interior a forjado superior, mediante la implantación de placas de fibrosilicato de 12 mm de espesor.

La solera de toda la sala es de hormigón ligeramente armado con baldosa cerámica, resistente a los productos químicos almacenados.

Por otro lado, ningún cerramiento del sector de incendios se acomete a una fachada o a parte de la cubierta del edificio.

8.2.2. Accesibilidad

El sector de incendio donde se ubica el área de almacenamiento cuenta con un único acceso, el cual se comunica con el pasillo de distribución del resto de salas del sótano.

Según el Artículo 20.1 de la ITC-MIE-APQ 10 del RAPQ, no es necesario un vestíbulo de independencia para la evacuación de un almacenamiento de productos químicos cuando las puertas de comunicación entre sectores tienen una resistencia al fuego al menos igual a la exigida al elemento constructivo separador de sectores. Por lo tanto, se instala una puerta cortafuegos EI₂ 120 – C5 de doble hoja.

Por otro lado, el recorrido máximo hasta la vía de evacuación desde el interior del almacén no debe superar 6 m, ya que en caso de superarse el almacén debe disponer de dos accesos. Pero teniendo en cuenta la longitud de la sala, no se supera dicha distancia de recorrido. Asimismo, se debe mantener un pasillo central con una anchura mínima de 1 metro, y así garantizar unas correctas condiciones de evacuación.

8.3. Condiciones de almacenamiento

Todos los productos almacenados deben cumplir los requerimientos de envasado del Reglamento (CE) nº1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre del 2008, sin perjuicio de lo establecido en la reglamentación sobre equipos a presión y sobre el transporte de mercancías peligrosas cuando sean de aplicación.

En el interior de la instalación, queda totalmente prohibido el almacenamiento a productos químicos que dispongan de indicaciones de peligro que sean incompatibles al resto de productos, según lo establecido en la Tabla 1 del Artículo 19 de la ITC-MIE-APQ10 del RAPQ.

Además, también se debe tener en cuenta la información presente en las secciones 7 y 10 de las fichas de datos de seguridad de los productos almacenados, donde se indica que productos no se pueden almacenar conjuntamente por requerir distintos aspectos,

- ✓ Agentes de extinción incompatibles.
- ✓ Diferentes condiciones de temperatura.
- ✓ Posibilidad de reaccionar entre sí de forma peligrosa.
- ✓ Existencia de un producto químico almacenado en un recipiente frágil, independientemente de su peligrosidad.

En caso de querer almacenar un producto inflamable con la indicación de peligro H224 no se podrá modificar el presente proyecto para incorporarlo a la instalación, debido a que no se permite su almacenamiento en sótanos.

A continuación, se muestran las condiciones de organización y seguridad que debe respetar en la instalación, de acuerdo con el Artículo 9 de la ITC-MIE-APQ 10.

- ✓ En la zona de almacenamiento, deben estar disponibles las fichas de datos de seguridad en la versión correspondiente al producto almacenado.
- ✓ Cuando se almacenan productos de diferentes clases en una misma pila o estantería se debe considerar todo el conjunto de la clase más restrictiva.

- ✓ Los recipientes se mantienen agrupados mediante paletizado, envasado, empaquetado u operaciones similares, para asegurar la estabilidad del conjunto o para prevenir excesivo esfuerzo sobre las paredes de los mismos.
- ✓ Los productos químicos se deben colocar o almacenar de forma ordenada.
- ✓ Los espacios de almacenamiento deben estar delimitados mediante marcas en el suelo.
- ✓ Los productos químicos solo pueden almacenarse en envases o recipientes cerrados.
- ✓ Todos los envases y recipientes que estén provistos de flechas de orientación deben almacenarse en la posición definida por dichas flechas.
- ✓ Los productos químicos deben almacenarse en sus recipientes o envases originales siempre que sea posible. Si los productos químicos peligrosos no se almacenan en recipientes originales se debe asegurar que los recipientes son los adecuados según el Artículo 7 y que están etiquetados según el Artículo 8 de la ITC-MIE-APQ10 del RAPQ.
- ✓ En el interior de la zona de almacenamiento no se almacena ningún material que por su naturaleza o cantidad pueda contribuir a la formación o rápida propagación de un incendio, como por ejemplo papel, textil, madera, paja, embalajes o material relleno combustible a no ser que formen una misma unidad con los recipientes móviles para su almacenamiento o transporte.

8.3.1. Volúmenes de pila, alturas de pila y distancias de seguridad

De acuerdo a lo establecido en la Tabla II del artículo 21 de la ITC-MIE-APQ10 del RAPQ el volumen máximo por pila, la altura máxima de cada pila y las distancias a propiedades ajenas y a vías de comunicación públicas, se establecerán en función de la clase de líquido y del tamaño del recipiente.

Se considera de toda la zona de almacenamiento como una única pila. A continuación, en la Tabla 17 se expone un análisis comparativo entre las distancias exigidas por el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y las disponibles en la instalación.

Tabla 17. Distancias exigidas y proyectadas.

	Longitud exigida	Longitud proyectada
Altura máxima (m)	3,6	2,0
Volumen de pila^(*)		
$R \leq 250 \text{ L}$	25,0	
$250 \text{ L} < R \leq 3000 \text{ L}$	30,0	
Distancia a propiedades ajenas (m)	10,0	20,0
Distancia a vías de comunicación públicas (m)	5,0	7,0
Distancia a edificios de la misma titularidad (m)	5,0	N.A. ^(**)

^(*) R, tamaño del recipiente

^(**) N.A, no aplica

8.4. Sistemas de almacenaje

El almacenamiento se realiza sobre cubetos de retención, con los recipientes colocados sobre los propios palés de madera en los que son suministrados, por lo que no son exigibles los requisitos establecidos para los sistemas de almacenaje.

8.5. Instalación eléctrica

El almacenamiento debe disponer de una instalación eléctrica que garantice buenas condiciones de iluminación, tanto para el acceso al sector como para la manipulación de los productos químicos. Asimismo, se debe instalar de manera que se evite el calentamiento de los productos químicos almacenado, para no dar lugar a una reacción peligrosa.

En base a lo establecido en el Anexo IV del Real Decreto 486/1997, del 14 de abril, en el que se muestran las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, se clasifica el almacén como área de uso habitual donde el nivel mínimo de iluminación debe ser, como mínimo, de 100 Lux.

Por otro lado, de acuerdo con el punto 16.1 del Anexo III del RSCIEI, las plantas ubicadas bajo rasante deben disponer de una instalación de alumbrado de emergencia en las vías de evacuación, en este caso ubicada sobre la salida de la sala.

El diseño de la instalación eléctrica se realiza conforme a lo establecido en la Instrucción Técnica Complementaria MIE-BT29 “Prescripciones particulares para las instalaciones eléctricas de los locales con riesgo de incendio o explosión” del vigente Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, así como la Guía Técnica de Aplicación de dicha Instrucción (revisión nº4 de noviembre de 2019).

En el apartado 4 de dicha instrucción se definen los requisitos que han de satisfacer los distintos elementos constitutivos de la instalación eléctrica en emplazamientos con atmósferas potencialmente explosivas, estos emplazamientos se agrupan en dos clases según la naturaleza de la sustancia inflamable:

- ✓ Clase I. Emplazamientos en los que hay o puede haber gases, vapores o nieblas en cantidad suficiente para producir atmósferas explosivas o inflamables, se incluyen los lugares donde hay o puede haber líquidos inflamables.

- ✓ Clase II. Emplazamientos en los que hay o puede haber polvo inflamable.

En el caso de la presente instalación, se comprende como emplazamiento de Clase I, por almacenar productos líquidos inflamables.

Dentro del emplazamiento de Clase I existen diferentes zonas en base a la probabilidad de formación de esa atmósfera explosiva: zona 0, zona 1 y zona 2. Teniendo en cuenta que el almacenamiento de los líquidos inflamables se realiza en recipientes cerrados herméticamente, en condiciones normales no hay posibilidad de que se forme dicha atmósfera, o en caso de que se forme subsiste en espacios de tiempo muy breves, por lo que corresponde a la zona 2.

Para determinar la categoría del equipamiento eléctrico que se debe instalar en los emplazamientos de Clase I se consulta la Tabla 1 del apartado 7.2 de la ITC-MIE-BT-29. En este caso, el equipo debe ser al menos de categoría 2 y ha de instalarse en base a los requisitos establecidos en la norma UNE-EN 60079-14.

8.6. Ventilación

En el interior de la zona de almacenamiento no se realiza trasvase de los productos almacenados, se mantienen en sus recipientes con sus cierres originales.

De acuerdo con el Artículo 6.5 de la ITC-MIE-APQ 10 del RAPQ, los almacenamientos que se ubiquen en sótanos deben disponer de ventilación forzada para evitar la acumulación de vapores. Además, dichos equipos deben ser aptos para atmósfera explosivas (ATEX) de acuerdo con la directiva ATEX 2014/34/UE, y disponer de una alarma en caso de avería.

Por lo tanto, se decide instalar un ventilador helicoidal dotado de un motor antiexplosivo en la zona alta del cerramiento que comunica con la rampa de acceso al exterior, que dispone de una alarma en caso de avería con aviso directo a la central de alarmas contraincendios ubicada en la recepción del edificio, con ocupación continuada las 24 h. Asimismo, este equipo garantiza 10 renovaciones de aire por hora, tal y como exige la norma DIN 1946 para los almacenes industriales.

Se cumple con las exigencias establecidas por el Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, en el que se implantan las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, así como la IT1.1.4.2 del Real Decreto 1027/2007, del 20 de Julio, donde se establecen las exigencias de calidad de aire interior en los edificios.

El diseño de ventilación garantiza el control adecuado del riesgo de exposición de los trabajadores de acuerdo con el Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo.

La ventilación se canaliza desde la salida de gases del cerramiento que comunica con la rampa de acceso al exterior hasta la salida exterior situada en la parte superior de la

rampa de acceso, mediante la colocación de placas de fibrosilicato de 30 mm de espesor, con el objetivo de obtener una Resistencia al Fuego de 120 minutos (EI-120).

También se dispone de un hueco para la entrada de aire, con las mismas dimensiones que los huecos de extracción, compuesto de una compuerta automática con una REI-120 y sellado en caso de incendio, detección de humos o activación de la alarma general.

El sistema de ventilación forzada instalado garantiza al mismo tiempo la eliminación de los humos y gases de combustión, y, con ellos, del calor generado en el espacio ocupado por el sector de incendio.

8.7. Prevención de derrames

En la parte inferior de la instalación de almacenamiento se dispone de sistemas de retención, concretamente cubetos, de un material resistente a los productos almacenados y con una capacidad suficiente para retener el producto del recipiente de mayor tamaño.

En la Tabla 18 se determina la capacidad de retención total que debe disponer la instalación, de acuerdo con el Artículo 10.2 de la ITC-MIE-APQ 10 del RAPQ.

Tabla 18. Capacidad de retención.

Capacidad de retención exigida		Capacidad de retención total
100% del recipiente de mayor tamaño	25 L	550 L
10% de la capacidad total de almacenamiento	550 L	

Para poder disponer de un único cubeto, los productos almacenados no pueden presentar ninguna incompatibilidad o riesgo de reactividad, como es el caso de esta instalación.

Todos los derrames que puedan generarse se recogen mediante material absorbente adecuado, disponible en las inmediaciones, y se gestionan posteriormente de acuerdo a la legislación vigente en materia de residuos.

8.8. Protección contra incendios

Los siguientes requisitos se establecen en función de los requerimientos establecidos en el Anexo III del RSCIEI, donde se establece el equipamiento de protección activa contra incendios en función de la actividad que se realiza, la configuración de la zona, la superficie construida y el nivel de riesgo intrínseco.

Para la determinación del equipamiento necesario se ha de tener en cuenta los datos recogidos en la Tabla 19.

Tabla 19. Características del sector de incendio 1.

Tipo de local	C
Nivel de Riesgo Intrínseco	ALTO
Superficie construida	37 m ²

8.8.1. Sistemas automáticos de detección de incendios

La instalación de almacenamiento **NO requiere** de sistemas automáticos de detección de incendios, por ser un sector de incendios con actividad de almacenamiento ubicado en un edificio tipo C, con un nivel de riesgo intrínseco alto y una superficie total construida inferior a 800 m².

8.8.2. Sistemas manuales de alarma de incendio

Se requiere un sistema manual de alarma de incendio por no requerir de sistemas automáticos de detección de incendios. Por lo tanto, se dispone de un pulsador ubicado junto a la salida de evacuación del sector de incendios.

8.8.3. Sistemas de comunicación alarma

Cuando la superficie construida de todos los sectores de incendio que componen un establecimiento es superior a 10.000 m² se debe disponer de un sistema de comunicación de alarma, como es el caso de este Hospital.

El edificio dispone de 3 sistemas de comunicación de alarma, y el pulsador manual de alarma del almacenamiento se conecta a la unidad receptora que se ubica en la planta baja del pabellón C, en el local de la centralita de teléfonos.

8.8.4. Extintores de incendio

Todos los sectores de incendio deben disponer de extintores de incendio, pero su eficacia varía en función del riesgo intrínseco del mismo, tal y como se expone en las tablas 3.1 y 3.2 del apartado 8 del Anexo III del RSCIEI.

En este caso, se debe instalar un extintor con una eficacia mínima de 34A 233B con un agente extintor adecuado para la extinción de todos los productos almacenados, siendo preferentemente de polvo químico.

Asimismo, como se almacena 5.500 L de líquidos inflamables se debe disponer de dos extintores móviles sobre ruedas, de 50 Kg de polvo ABC.

La distancia real máxima a recorrer desde cualquier punto del almacenamiento hasta alcanzar uno de los extintores es inferior a 7 m., inferior a los 15 m exigidos reglamentariamente.

8.8.5. Red exterior de hidrantes

La instalación de almacenamiento **NO requiere** de sistema de hidrantes, ya que la superficie el sector es inferior a 2.000 m².

8.8.6. Bocas de incendio equipadas (BIE)

La instalación de almacenamiento **NO requiere** de bocas de incendio equipadas, por ser un sector de incendios con actividad de almacenamiento ubicado en un edificio tipo C, con un nivel de riego intrínseco alto y una superficie total construida inferior a 500 m².

8.8.7. Sistemas de columna seca

No se requiere la instalación de sistemas de columna seca, ya que este establecimiento tiene una altura de evacuación inferior a 15 m de altura.

8.8.8. Sistemas de rociadores automáticos de agua

La instalación de almacenamiento **NO requiere** de sistemas de rociadores automáticos de agua, por ser un sector de incendios con actividad de almacenamiento ubicado en un edificio tipo C, con un nivel de riego intrínseco alto y una superficie total construida inferior a 1.000 m².

8.8.9. Sistemas de abastecimiento de agua contraincendios

Debido a que el sector no requiere de sistemas de rociadores automáticos, hidrantes y BIE's, la instalación de almacenamiento **NO requiere** de sistema de abastecimiento de agua contraincendios.

Sin embargo, el propio hospital dispone de sistema de abastecimiento para su instalación de rociadores automáticos, hidrantes y BIEs, de otros puntos del edificio.

8.9. Depuración de efluentes líquidos

Todos los efluentes líquidos que puedan generarse se recogen bajo la solera del almacenamiento mediante sumideros, y posteriormente son gestionados de acuerdo a la legislación vigente en materia de residuos peligrosos, tal y como lo expone el Artículo 17 de la ITC-MIE-APQ 10.

8.10. Lodos y residuos sólidos

No se prevé la generación de lodos en la actividad de almacenamiento, pero sí de residuos sólidos que son gestionados de acuerdo a la legislación vigente en materia de residuos.

8.11. Plan de mantenimiento

De acuerdo al Artículo 15 de la ITC-MIE-APQ 10, la instalación de almacenamiento debe tener un plan de mantenimiento para controlar la disponibilidad y el estado de los

elementos e instalaciones de seguridad, sistemas de almacenaje y equipos de protección individual.

El plan se compone de las siguientes revisiones, de las cuales se realiza un registro.

- ✓ Ducha y lavajos. Se prueban, como mínimo, una vez a la semana, y en caso de haber deficiencias son comunicadas al titular del almacenamiento, para su inmediata reparación.
- ✓ Equipos de protección individual. Se revisan periódicamente, en función de las instrucciones del fabricante o proveedor.
- ✓ Sistema de contención de vertidos (cubetos). Se comprueba su estado y el grado de limpieza y vaciado.
- ✓ Iluminación. Se comprueba la existencia de una iluminación adecuada para la realización de los trabajos en el almacén, y se revisa el estado de la instalación eléctrica.
- ✓ Ventilación. Se chequea el correcto funcionamiento del equipo de ventilación forzada.
- ✓ Señalización. Se revisa la señalización correcta de los productos químicos y su ubicación.
- ✓ Equipos y sistemas de protección contra incendios.

8.12. Plan de revisiones

Las instalaciones de almacenamiento de productos químicos deben proceder a una revisión periódica anual por inspector propio u organismo de control, de la cual se recibe un certificado con el resultado, conforme o no conforme.

De acuerdo con Artículo 16 de la ITC-MIE-APQ 10 en la revisión se deben comprobar y verificar los siguientes puntos:

- ✓ El registro de las revisiones realizadas por la empresa (plan de mantenimiento).
- ✓ La continuidad eléctrica y tomas de tierra de los elementos metálicos de la instalación.
- ✓ El correcto estado de los recipientes, cubetos, cerramientos, paredes, arquetas, instalaciones auxiliares, etc.
- ✓ El sistema de ventilación forzada.
- ✓ El mantenimiento de las características y condiciones iniciales del almacenamiento, tal y como se recoge en el proyecto técnico inicial.
- ✓ Los elementos de protección contra incendios (extintores y alarma manual).
- ✓ Los registros del mantenimiento de los equipos de protección contra incendios, emitidos por el mantenedor externo.
- ✓ Las fichas de seguridad, su accesibilidad, estado y si se mantienen actualizadas.

9. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS REGLAMENTARIOS EXIGIDOS EN LA ITC MIE APQ-9

Tal y como se expone en el Artículo 6 de la ITC-MIE-APQ 9 del RAPQ actual, las instalaciones de almacenamiento de peróxidos orgánicos deben constituir un sector de incendio independiente a cualquier otra actividad, al igual que las instalaciones APQ 10 con productos químicos inflamables.

En la presente instalación se almacena el producto nominado detergente, y por petición del responsable del Hospital se desea ubicar en la misma sala que la instalación APQ 10. Debido a que las instalaciones deben constituir sectores de incendio totalmente independientes, dicho almacenamiento se decide realizar en un contenedor modular, el cual proporciona la independencia de los sectores de incendio por su resistencia al fuego.

A continuación, se justifica el cumplimiento de los requisitos técnicos establecidos en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-MIE-APQ 9 del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos actual, aprobado por el Real Decreto 656/2017, de 23 de junio.

También se consideran las condiciones de almacenamiento y manipulación recomendadas por el fabricante del producto, mencionadas en su correspondiente Ficha de Seguridad.

Asimismo, se observan las medidas técnicas establecidas en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI) aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, teniendo en cuenta los requisitos específicos establecidos en la Instrucción Técnica Complementaria MIE-APQ 10.

9.1. Caracterización de los establecimientos en relación con la seguridad contraincendios

En base a lo establecido el Artículo 10 de la ITC-MIE-APQ 9, se determina que se debe cumplir, con carácter general, las medidas técnicas establecidas en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, aprobado por el RD 2267/2004, de 3 de diciembre, teniendo en cuenta los requisitos específicos establecidos en la Instrucción Técnica Complementaria.

Los establecimientos industriales se caracterizan por dos factores, descritos a continuación.

9.1.1. Caracterización de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno

Siguiendo las definiciones recogidas en el Apartado 8.1.1., se determina que el establecimiento destinado a el almacenamiento de peróxidos orgánicos es **TIPO C**, ya que está situado en el interior del edificio a una distancia mayor de tres metros del edificio más próximo de otros establecimientos con otra titularidad.

9.1.2. Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco

Para determinar el nivel de riesgo intrínseco del establecimiento se debe conocer la densidad de carga al fuego pondera y corregida del sector de incendio número 2. En este caso, se calcula mediante la Ecuación 1, definida en el Apartado 8.1.2.

En la Tabla 20 se muestra la densidad de carga obtenida y los factores necesarios para realizar dicha evaluación

Tabla 20. Densidad de carga al fuego del sector de incendio 2.

Producto almacenado (Clasificación Tabla 1.2 y 1.4 RSCIEI)	q_i (MJ/Kg)	R_a	C_i	A (m ²)	Q_s (MJ/m ²)
Hidrógeno	142	2	1,6	1,68	39.219

Por lo tanto, se obtiene que la instalación de almacenamiento para peróxidos orgánicos, según las condiciones establecidas anteriormente, constituye un sector de incendio **TIPO C** con un nivel de riesgo intrínseco **ALTO (7)**.

9.2. Medidas de prevención y daños

De acuerdo con lo establecido en el Artículo 6 de la ITC-MIE-APQ 9, del vigente Reglamento de Almacenamiento de Productos Químico, la presente instalación es exclusiva para el almacenamiento de peróxidos orgánicos que sean compatibles entre sí, y que puedan ser extinguidos con el mismo agente extintor, quedando prohibido el almacenamiento de otros productos químicos, y la realización de operaciones de trasvase o formulaciones.

En el interior del almacén y en sus proximidades no puede haber presencia de materiales combustibles, ya que el contacto entre estas dos materias puede causar un incendio e incluso una explosión.

La instalación debe pertenecer a un sector de incendio independiente cuando esté ubicada en el interior de un establecimiento.

Los recipientes móviles utilizados en el almacenamiento deben ser los originales, ya que cumplen los requerimientos de envasado y etiquetado del Reglamento (CE) nº1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, y las condiciones constructivas, pruebas, máximas capacidades unitarias e identificación establecidas en el Acuerdo Europeo para el Transporte Internacional de Mercancías por Carretera (ADR).

9.3. Identificación del almacenamiento

Según el Artículo 15 de la ITC-MIE-APQ 9, existen cuatro tipos de almacenamiento que establecen las condiciones de seguridad que debe cumplir una instalación de almacenamiento de peróxidos orgánicos, en función de la cantidad (Q) de producto almacenado.

1. Almacenamiento reducido ($5 \text{ Kg} < Q \leq 30 \text{ Kg}$)
2. Almacenamiento para pequeñas cantidades ($30 \text{ Kg} < Q \leq 150 \text{ Kg}$)
3. Almacenamientos intermedios ($150 \text{ Kg} < Q \leq 1.000 \text{ Kg}$)
4. Grandes almacenamientos ($Q > 1.000 \text{ Kg}$)

El presente caso se considera un **Almacenamiento para pequeñas cantidades**, debido a que se almacena un máximo de 145 Kg de peróxidos orgánicos. Por lo tanto, los requisitos que debe cumplir dicho almacén se establecen en el Artículo 17 de la ITC-MIE-APQ 9.

9.4. Condiciones constructivas

El presente almacenamiento se decide realizar en un **contenedor modular no transitable**, cuyas condiciones constructivas se establecen en el Artículo 10.6.b de la ITC-MIE-APQ 9.

Para conocer la resistencia al fuego que debe tener el contenedor se consulta la Tabla 2.2 del ANEXO II del RSCIEI, una vez determinada la siguiente información:

- ✓ Nivel intrínseco del sector de incendio **ALTO (8)**

- ✓ Tipo de establecimiento **TIPO C**

- ✓ Ubicación de la sala (planta o sótano) **SÓTANO**

Por lo tanto, se obtiene que el contenedor debe tener una resistencia al fuego de un mínimo de 120 minutos. En los casos en los que se requiere una resistencia al fuego, el fabricante debe certificar el comportamiento del equipo frente al fuego desde el interior y exterior del mismo.

Asimismo, el fabricante certifica que el almacén cumple con el Reglamento (UE) nº305/2011 por el que se establecen las condiciones armonizadas para la comercialización de productos de construcción, según las correspondientes normas armonizadas de aplicación y en particular en su resistencia al fuego.

Debido a que no es transitable no se aplican las medidas de evacuación indicadas en el RSCIEI.

9.5. Ubicación, construcción, dimensiones y materiales

Tal y como se ha comentado en apartados anteriores, la instalación de almacenamiento de peróxidos orgánicos junto con la instalación de almacenamiento de productos químicos en recipientes móviles se ubica en el antiguo cuarto de la limpieza del sótano, el cual constituye un sector de incendio independiente al resto del hospital.

El contenedor modular consta de unas dimensiones exteriores de 1,38 metros de longitud y 1,22 metros de profundidad, arrastrando una superficie de 1,68 m², que además cuenta con una altura libre de 2,16 metros, disponiendo de doble altura de almacenamiento en su interior.

La estructura está constituida por tubos de fuertes espesores, y por chapas plegadas para los recipientes de retención, el conjunto está totalmente soldado formando una construcción monobloque muy robusta y apta para entornos difíciles. Además, tanto la estructura como los cubetos de retención están recubiertos de una preparación antioxidante antes de recibir dos capas de pintura de poliuretano de dos componentes, que garantiza la anticorrosión, cuando su uso es adecuado y se ubica en un ambiente no corrosivo.

El revestimiento de la instalación se compone de paneles compuestos de un núcleo aislante laminado entre dos paredes de acero galvanizado y pintado. Las características principales del aislamiento son las siguientes:

- Aislamiento en lana de roca de alta densidad (120kg/m³) de clase A2 s1 d0, inorgánico, imputrescible, químicamente neutro y amorfo, no hidrófilo.
- Espesor del aislamiento 120 mm, con un coeficiente de conductividad térmica de 0.040 W/m²·C°.
- Resistencia al fuego de 2 horas
- Materiales de construcción de clase A1

Además, estos paneles están incluidos en los perfiles de protección de los diferentes ángulos de construcción.

El contenedor modular dispone de un recubrimiento en la estructura interna por material placo, con un grosor de 3 cm, para asegurar la resistencia al fuego de REI 120 minutos.

Los marcos de los paneles que forman la estructura del contenedor modular y de las puertas son de acero plegado y soldados, fijados a la estructura. La puerta batiente es de construcción idéntica a la de los paneles del contenedor y están suspendidas por los carros de rodillos y guiados en toda su longitud por perfiles de polipropileno.

Con el fin de reforzar la resistencia al fuego del contenedor modular, las puertas están equipadas de juntas intumescentes sobre su periferia, permitiendo así bloquear todo paso de llamas, humo o de gases calientes en caso de fuego.

9.6. Circulación de gases

Con el objetivo de mejorar la circulación natural de aire y evitar la acumulación de calor en los envases de los peróxidos orgánicos, el Artículo 8 de la ITC-MIE-APQ 9 indica los requisitos mínimos que se deben adaptar a la instalación.

Todos los productos deben estar almacenados en sus recipientes originales, y queda prohibido realizar trasvase o manipulación de los mismos en el interior de la sala de almacenamiento.

Entre el recipiente y la pared del contenedor modular, se mantiene una distancia libre de 15 cm en todo su perímetro, y entre pilas un espacio de 10 cm.

En el interior del contenedor modular, se debe realizar una ventilación si la concentración de los vapores en el almacenamiento puede superar el 20 % de límite inferior de inflamabilidad (LII), concentración mínima del gas en el aire por debajo de la cual el fuego no es posible.

Por ello, una pared lateral del contenedor está equipada con una válvula cortafuego de 2 horas, que permanece abierta y permite la ventilación interna del contenedor, a través de un sistema de ventilación forzada dirigido hasta el exterior. Si se supera la temperatura de 70 °C, la válvula se activa y se cierra el conducto de ventilación, garantizando una perfecta estanqueidad del contenedor modular respecto a las llamas y el humo. Se certifica que el equipo es apto para atmosferas explosivas (ATEX).

La sección transversal de dicho orificio debe ser al menos el 0,5 % de la superficie del almacén con un mínimo de 0,01 m². En este caso, el orificio dispone de una superficie de 0,024 m², superándose el mínimo requerido.

Dado que El almacén se configura como un sector de incendio independiente, ubicado en el sótano, la ventilación se canaliza desde la salida de gases del contenedor modular hasta la salida exterior situada en la parte superior de la rampa de acceso al sótano, mediante la colocación de placas de fibrosilicato de 30 mm de espesor con el objetivo de obtener una Resistencia al Fuego de 120 minutos (EI-120), y no romper la sectorización de la sala.

9.7. Dispositivos de descompresión de emergencia

De acuerdo al Artículo 9 de la ITC-MIE-APQ 9, un almacenamiento cerrado de peróxidos orgánicos debe disponer de un dispositivo de descompresión de emergencia para impedir la demolición de la instalación en caso de efectuarse una sobrepresión interna.

Por lo tanto, el contenedor modular dispone de un panel de descompresión 0,25 m², superficie mínima requerida, compuesto de paneles prefabricados de acero galvanizado con lana de roca de placas con una resistencia al fuego de 60 minutos, sujetos al dispositivo de descompresión mediante bisagras para evitar daños en caso de pequeñas descomposiciones de los productos almacenados.

Como el almacenamiento se ubica en el interior del edificio, la evacuación del dispositivo de descompresión de emergencia se canaliza directamente al exterior, a través de una campana de chapa galvanizada atornillada al techo del contenedor y protegida hasta la salida exterior situada en la parte superior de la rampa de acceso, mediante placas de fibrosilicato de 30 mm de espesor con el objetivo de obtener una Resistencia al Fuego de 120 minutos, al igual que la canalización del sistema de ventilación.

Por otro lado, entre el dispositivo y los envases se debe mantener una distancia mínima de 50 cm y de acuerdo con el Artículo 17 de la correspondiente ITC, se debe disponer al menos de 2 m libres de obstáculos desde la salida exterior del dispositivo de descompresión.

9.8. Control de temperatura

El interior del contenedor modular se debe mantener dentro de un rango de temperatura de regulación y temperatura mínima para los productos almacenados, que en este caso son los recogidos en la Tabla 21.

Tabla 21. Temperaturas de control.

Producto	Temperatura de regulación	Temperatura mínima	TDAA ⁽³⁾
Detergente	45°C	NO PROCEDE	60°C

⁽³⁾ TDAA, Temperatura de Descomposición Autoacelerada

Cuando estas temperaturas se encuentran fuera de las temperaturas ambientales, el almacenamiento debe ubicarse en el interior de un edificio, y se debe disponer de dispositivos de calefacción o refrigeración, tal y como se expone en el Artículo 7 de la ITC-MIE-APQ 9.

El contenedor modular se sitúa en el interior del antiguo cuarto de la limpieza, y además cuenta con un aislante térmico, de modo que es imprevisible que los rangos de temperatura en el interior del mismo queden fuera de los recomendados por el fabricante y en ningún caso, que se superen las temperaturas de regulación determinadas, por lo que no es necesario disponer de un sistema de climatización del interior de la instalación de almacenamiento, al no ser previsible que se alcance la temperatura de regulación establecida.

Sin embargo, para garantizar que no se superan dichas temperaturas y aumentar la seguridad del personal, el contenedor modular dispone de un dispositivo, en un lateral exterior, que indica la temperatura del almacenamiento de forma continuada. De esta manera, en caso de traspasar las temperaturas recomendadas, se pueden tomar las medidas necesarias para prevenir el deterioro del producto.

9.9. Balsa de recogida

En base a lo establecido en el Artículo 17 de la ITC-MIE-APQ 9, en lugar de disponer de una balsa de recogida, los almacenamientos de peróxidos orgánicos para pequeñas cantidades pueden disponer de una bandeja impermeable al líquido, con la capacidad mínima del volumen total almacenado.

Este contenedor dispone de un plegado de chapas en su base para que todos los bordes queden inclinados hacia el interior, y la soldadura con las estructuras interiores y exteriores garantizan una estanquidad perfecta.

Los travesaños galvanizados, en la parte superior de las bandejas, están diseñados para soportar la rejilla galvanizada en caliente. Dichas rejillas son extraíbles y en caso de derrame accidental, permiten que el líquido vertido pase al cubeto y no quede en contacto directo.

El cubeto inferior tiene una capacidad de retención de 156 L con una altura de 16 cm, y al situarse en el interior del propio contenedor, permite mantener el vertido en las mismas condiciones de temperatura que el producto envasado.

9.10. Protección activa contra incendios

En el caso de los almacenamientos de peróxidos orgánicos para cantidades pequeñas, se aplica únicamente el apartado 2 del Artículo 11 de la ITC-MIE-APQ 9, en el que se establece que se debe colocar al menos un extintor de incendios portátil, con una eficiencia mínima de 21A 113B, en un lugar visible y a una distancia inferior de 15 metros de la entrada del almacenamiento.

Este equipo de protección contra incendios (PCI) debe estar señalizado conforme a UNE 23033, de acuerdo con el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, así como instalarse y mantenerse conforme a los requisitos establecidos en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 513/2017, del 22 de mayo.

En este caso, el almacenamiento dispone de un extintor portátil 21A 113B de polvo químico como agente extintor, ubicado en un lateral de la instalación y cumpliendo con todas las disposiciones y normas mencionadas.

9.11. Distancia de seguridad

De acuerdo con el Artículo 17 de la ITC-MIE-APQ 9, un almacenamiento para pequeñas cantidades no le es de aplicación la Tabla 2 del Artículo 24 de la ITC-MIE-APQ 9, correspondiente a las distancias de seguridad.

9.12. Equipamiento eléctrico

En el interior de la instalación de almacenamiento no existe equipamiento eléctrico, solo se dispone en el exterior, cuyas condiciones se reflejan en el apartado 8.5 de este documento

El contenedor modular tiene una capacidad máxima de 145 Kg, por lo tanto, en base a lo establecido en el Artículo 13 de la ITC-MIE-APQ 9, esta instalación no requiere la disposición de protección contra rayos.

9.13. Señalización

De acuerdo con lo indicado en el Artículo 14 de la ITC-MIE-APQ 9, en la instalación de almacenamiento se deben colocar, de manera visible, señales normalizadas según establece el Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo, que indican la presencia de peróxidos orgánicos.

En la puerta del contenedor modular si deben colocar las siguientes señales:

- ✓ Peróxidos orgánicos (clase 5.2), según la normativa vigente en relación al transporte de mercancías peligrosas por Carretera (ADR), con una dimensión de 250 × 250 mm.
- ✓ Grupo de almacenamiento para el que se ha diseñado la instalación.
- ✓ Capacidad mínima de almacenamiento

Asimismo, se debe disponer en el exterior del almacenamiento información actualizada sobre:

- ✓ Productos almacenados
- ✓ Cantidad de cada producto
- ✓ Temperatura de regulación y temperatura crítica de cada uno de ellos

9.14. Tratamiento de efluentes

Cualquier derrame que pueda generarse en el proceso de almacenamiento se recoge mediante los materiales o equipos adecuados, como los kits antiderrames, y se gestionan de acuerdo con la legislación ambiental vigente, tal y como se indica en el Capítulo VI de la ITC-MIE-APQ 9.

9.16. Plan de mantenimiento

De acuerdo con el Artículo 28.4. de la ITC-MIE-APQ 9, la sala de almacenamiento donde se encuentra la instalación de almacenamiento de peróxidos orgánicos debe tener un plan de mantenimiento para controlar la disponibilidad y el estado de los elementos e instalaciones de seguridad, sistemas de almacenaje y equipos de protección individual.

El plan se compone de las siguientes revisiones, de las cuales se realiza un registro.

- ✓ Ducha y lavajos. Se prueban, como mínimo, una vez a la semana, y en caso de haber deficiencias son comunicadas al titular del almacenamiento, para su inmediata reparación.

- ✓ Equipos de protección individual. Se revisan periódicamente, en función de las instrucciones del fabricante o proveedor.
- ✓ Equipos y sistemas de protección contra incendios.
- ✓ Indicador de temperatura. Por un lado, dos veces por semana se realiza una comprobación visual de la presencia del dispositivo y la salida de datos. Por otro lado, cada 6 meses se realiza el mantenimiento y la calibración del mismo.

Tal y como se ha indicado en el apartado 8.10, el almacén debe disponer en su exterior un cartel con la información sobre los productos almacenados, la cantidad de cada uno, y la temperatura de regulación como la crítica de cada uno de ellos. Al igual que los demás equipos, esta información también se revisa y en este caso debe ser, como mínimo, una vez a la semana.

9.17. Plan de revisiones

Anualmente, las instalaciones de almacenamiento de productos químicos deben proceder a una revisión periódica por inspector propio u organismo de control, de la cual se recibe un certificado con el resultado, conforme o no conforme.

De acuerdo con Artículo 29 de la ITC-MIE-APQ 9 en la revisión se deben comprobar y verificar los siguientes puntos:

- ✓ Protección contra descargas electrostáticas, en caso de existir, y la continuidad eléctrica de las tuberías o del resto de elementos metálicos.
- ✓ Correcto estado de los cubetos de retención, vallado, cerramiento, equipos, instalaciones auxiliares, etc.

- ✓ Los dispositivos de descompresión de emergencias en caso de no existir el documento justificativo de las pruebas periódicas realizadas por el servicio de mantenimiento del establecimiento.

- ✓ Extintores

10. JUSTIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS COMUNES DE LA ITC-MIE-APQ 9 Y 10

A continuación, se justifica el cumplimiento de los requisitos técnicos comunes de las Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-MIE-APQ 9 y ITC-MIE-APQ 10 del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos actual, aprobado por el Real Decreto 656/2017, de 23 de junio.

10.1. Emisión de contaminantes a la atmósfera

El Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, recoge las actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera (APCA) y establece las disposiciones básicas que se han de establecer. En este caso, ambas instalaciones APQ se clasifican conforme a la Tabla 22.

Tabla 22. Clasificación de la instalación APQ.

Actividad	Grupo	Código
INDUSTRIA QUÍMICA ORGÁNICA <i>Almacenamiento de productos químicos orgánicos líquidos o gaseosos con capacidad < 100 m³</i>	-	04 05 22 04

Al tratarse de focos pertenecientes al grupo “-” no es necesario el control de emisiones, no obstante, si en el futuro se realiza un nuevo proyecto o memoria APCA de las instalaciones, se debe incluir este foco para declararlo ante Gobierno Vasco.

10.2. Medidas de seguridad

10.2.1. Señalización

En la zona de almacenamiento se debe disponer de señalización adecuada, conforme a las prescripciones del Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre:

- ✓ Advertencia de la existencia de peróxidos orgánicos en la instalación APQ 9
- ✓ Advertencia de la existencia de líquidos inflamables en la instalación APQ 10
- ✓ Prohibiciones de seguridad
- ✓ Obligaciones de uso de equipos de protección individual
- ✓ Ubicación de los equipos de protección contra incendios
- ✓ Ubicación de los equipos y materiales de seguridad
- ✓ Ubicación de las vías de evacuación y salidas de emergencia

Además, todos los accesos al área de almacenamiento deben disponer de la señalización correspondiente a la prohibición de acceso a personal no autorizado.

El contenido de los recipientes móviles almacenados debe ser identificado mediante etiquetas que se ajusten a lo descrito en el Título III del Reglamento (CE) nº1272/2008, del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008.

10.2.2. Prevención de derrames

Con el objetivo de hacer frente a los posibles derrames que se puedan ocasionar, en las inmediaciones de la instalación de almacenamiento, debe existir material absorbente o barreras de contención, de manera permanente y conforme a la cantidad de productos almacenados.

Se dispone de un kit antiderrames en el interior de la sala de almacenamiento.

10.2.3. Ducha y lavaojos

De acuerdo con el Artículo 28.1 de la ITC-MIE-APQ 9 y el Artículo 13 de la ITC-MIE-APQ 10, en las áreas de trasvase de productos se debe disponer de una ducha y lavaojos a una distancia inferior a 10 metros desde cualquier punto de la zona, libre de obstáculos y debidamente señalizada.

En este caso, no se realiza trasvase de productos, únicamente el almacenamiento de los mismos, pero por motivos de seguridad se requiere la disposición de este equipo de emergencias.




Esta instalación cumple con las prescripciones de las normas UNE-EN 15154-1:2007 “Duchas de seguridad. Parte 1: Duchas para el cuerpo conectadas a la red de agua utilizadas en laboratorios” y UNE-EN 15154-2:2007 “Duchas de seguridad. Parte 2: Lavaojos conectados a la red de agua”.

Se ubica junto a la entrada de la sala de almacenamiento, en el lado de la instalación APQ 10, y no se observan obstáculos en las inmediaciones y se encuentra debidamente señalizada.

10.3. Equipos de protección individual

El personal con acceso a la zona de almacenamiento debe disponer de equipos de protección individual para poder manipular los productos químicos almacenados. Dichos equipos se especifican en la Sección 8 de la ficha de seguridad de cada producto, y los necesarios en este almacén se recogen en la Tabla 23.

Tabla 23. Equipos de protección individual.

EPI	Pictograma PRL	EPI	Pictograma PRL
Protección respiratoria		Protección corporal	
Protección específica de las manos		Protección de pies (calzado de seguridad)	
Protección ocular			

La selección, mantenimiento y desechado de los equipos de protección individual cumple con las disposiciones del Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, así como con toda la normativa que les sea de aplicación.

10.4. Formación personal

De acuerdo con el Artículo 28.3 de la ITC-MIE-APQ 9 y el Artículo 11 de la ITC-MIE-APQ 10, el personal del almacenamiento debe recibir una formación de los procedimientos

de operación necesarios para la operativa de almacenamiento, concretamente las siguientes instrucciones:

- ✓ Propiedades de los líquidos que se almacenan
- ✓ Función y uso correcto de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual
- ✓ Consecuencias de un incorrecto funcionamiento o uso de los elementos e instalaciones de seguridad y del equipo de protección individual
- ✓ Peligro que pueda derivarse de un derrame o fugas de los líquidos almacenados y acciones a adoptar.

Estas instrucciones se deben encontrar en la propia zona de almacenamiento o en las inmediaciones para poder consultarlas fácilmente en caso de duda o emergencia.

Se debe mantener un registro de la formación del personal, información acerca de la formación y listado de las personas que la han recibido.

10.5. Revisión quinquenal

De acuerdo con el Artículo 5.1 del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos, el titular de la instalación para el almacenamiento de productos químicos está obligado a presentar cada cinco años, a partir de la fecha de puesta en servicio de dicha instalación, un certificado emitido por un organismo de control habilitado. Este certificado se debe presentar ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma correspondiente.

10.6. Plan de autoprotección

Los establecimientos que disponen de instalaciones de almacenamiento de productos químicos acogidas a la ITC-APQ 10, se encuentran dentro del ámbito de aplicación de la Norma Vasca de Autoprotección, aprobada por el Decreto 277/2010, de 2 de noviembre, modificado por el Decreto 21/2019, de 12 de febrero.

Pero cabe destacar, que los establecimientos de uso sanitarios, que cuentan con cuidados médicos en régimen de hospitalización o tratamiento quirúrgico o intensivo también se encuentra dentro de ese ámbito de aplicación.

Por lo tanto, el presente establecimiento sanitario, el Hospital Miranda, dispone de un Plan de Autoprotección implantado y conocido a todos los niveles de la organización, y puesto a prueba de forma periódica. Pero este se debe actualizar para contemplar los riesgos derivados de la instalación de almacenamiento, así como los medios de protección existentes, y las pautas de actuación ante situaciones de emergencia.

11. PRESUPUESTO

En el presente apartado se elabora el presupuesto aproximado de este Trabajo Fin de Grado, compuesto por los siguientes gastos.

1. Gastos del personal

Este trabajo se ha realizado por una estudiante del Grado en Ingeniería Química Industrial, siendo su tarifa horaria la que se muestra en la Tabla 24 (<https://es.talent.com>).

Tabla 24. Gastos del personal.

Horas de trabajo	Tarifa horaria	Coste total
230 h	13,85 €	3.185 €

2. Gastos materiales

2.1. Ordenador portátil

Tabla 25. Gasto material del ordenador portátil.

Coste ordenador	Amortización	Horas de trabajo	Coste total
2.100 €	5 años	225 h	12 €

2.2. Licencia del software AutoCAD

Tabla 26. Gasto material de la licencia de AutoCAD.

Coste licencia	Horas de trabajo	Coste total
2.342 €/año	8 h	3 €

2.3. Desplazamiento en coche a la planta para realizar la visita.

Tabla 27. Gasto material del desplazamiento al Hospital.

Carburante	Precio carburante	Distancia circulada	Coste total
Gasolina 98	1,612 €/L	102 km	4,836 €

Por lo tanto, se obtiene que el gasto total para la elaboración de este proyecto es de un total de **3.204,8 €**.

12. CONCLUSIONES

En conclusión, este estudio demuestra la importancia de la adecuación de un almacenamiento de productos químicos de acuerdo con las exigencias del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos vigente. La seguridad en el manejo de estas sustancias debe ser una prioridad para las empresas, y es fundamental garantizar el cumplimiento normativo en todas las etapas de almacenamiento y manipulación. La implantación de las medidas recomendadas en este trabajo proporciona una base sólida para un entorno de trabajo seguro y protegido.

Después de realizar un estudio exhaustivo sobre las necesidades actuales del Hospital, se ha obtenido que la redacción del expediente debe ser abordada como un proyecto técnico.

Por un lado, para la instalación APQ 10 se ha construido un sector de incendio (1) independiente al resto del edificio ubicado en el antiguo cuarto de la limpieza del sótano, mediante un trasdosado con placas de fibrosilicato, el cual garantiza una REI-120.

Por otro lado, en base a lo establecido en las prescripciones de la ITC-MIE-APQ 9, la instalación APQ 9 también ha constituido un sector de incendio (2) independiente. En este caso mediante un contenedor modular (REI-120), y se ha ubicado en la misma sala que la instalación APQ 10.

Asimismo, se ha justificado que las instalaciones cumplen con los requisitos establecidos en la ITC-MIE-APQ 10 y ITC-MIE-APQ 9, y en los planos anexados se ha establecido el diseño final del almacenamiento conjunto de las dos instalaciones.

Finalmente, se ha estimado un presupuesto para la ejecución del TFG en base a los gastos de personal, gastos de material y de Licencia AutoCAD, obteniendo que el gasto total para la elaboración de este proyecto es de un total de **3.204,8 €**.

13. BIBLIOGRAFÍA

La bibliografía utilizada en el proyecto corresponde exclusivamente a la legislación vigente o no vigente del ámbito pertinente.

- Real Decreto 668/1980, de 8 de febrero, Almacenamiento de productos químicos. B.O.E. nº 90, de 14 de abril de 1980
- Real Decreto 3485/1983, de 14 de diciembre, por el que se modifica el artículo 3.º del Real Decreto 668/1980, de 8 de febrero sobre Almacenamiento de productos químicos. B.O.E nº43, de 20 de febrero de 1984.
- Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria. B.O.E. nº176, de 23 de julio de 1992.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, Prevención de Riesgos Laborales. B.O.E. nº269, de 10 de noviembre de 1995.
- Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. B.O.E. nº97, de 23 de marzo de 1997.
- Real Decreto 773/1997, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual. B.O.E. nº140, de 12 de junio de 1997.
- Ley 38/1999, de 5 de noviembre, Ordenación de la Edificación. B.O.E. nº266, de 6 de noviembre de 1999.

- Real Decreto 374/2001, de 6 de abril, sobre la protección de la salud y seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con los agentes químicos durante el trabajo. B.O.E. nº104, de 1 de mayo de 2001.
- Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7. B.O.E. nº112, de 10 de mayo de 2001.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión. B.O.E. nº224, de 18 de septiembre de 2002.
- Real Decreto 2016/2004, de 11 de octubre, por el que se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-8 «*Almacenamiento de fertilizantes a base de nitrato de amónico con alto contenido en nitrógeno*». B.O.E. nº256, de 23 de octubre de 2004.
- Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI). B.O.E. nº303, de 17 de diciembre de 2004.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. B.O.E. nº74, de 28 de marzo de 2006.
- Reglamento (CE) nº1907/2006 del Parlamento Europeo y Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo a al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos, se modifica la Directiva 1999/45/CE y se deroga el Reglamento (CEE) nº793/93 del Consejo y el Reglamento (CE) nº1488/94 de la Comisión así como la Directiva 76/769/CEE del

Consejo y las Directivas 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE y 2000/21/CE de la Comisión. D.O.U.E. nº396, de 30 de diciembre de 2006.

- Real Decreto 393/2007, de 23 de marzo, por el que se aprueba la Norma Básica de Autoprotección de los centros, establecimientos y dependencias dedicadas a actividades que puedan originar situaciones de emergencia. B.O.E. nº72, de 24 de marzo de 2007.
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. B.O.E. nº207, de 29 de agosto de 2007.
- Reglamento (CE) nº1272/2008 del Parlamento Europeo y Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas, y por el que se modifican y derogan las Directivas 67/548/CEE y 1999/45/CE y se modifica el Reglamento (CE) nº1907/2006. D.O.U.E. nº353, de 31 de diciembre de 2008.
- Real Decreto 105/2010, de 5 de febrero, por el que se modifican determinados aspectos de la regulación de los almacenamientos de productos químicos y se aprueba la instrucción técnica complementaria MIE APQ-9 «*Almacenamiento de peróxidos orgánicos*». B.O.E. nº67, de 18 de marzo de 2010.
- Decreto 277/2010, de 2 de noviembre, por el que se regulan las obligaciones de autoprotección exigibles a determinadas actividades, centros o establecimientos para hacer frente a situaciones de emergencia. B.O.P.V. nº238 del 14 de diciembre de 2010.
- Real Decreto 100/2011, de 28 de enero, por el que se actualiza el catálogo de actividades potencialmente contaminadoras de la atmósfera y se establecen las disposiciones básicas para su aplicación. B.O.E. nº25, de 29 de enero de 2011.

- Real Decreto 97/2014, de 14 de febrero, por el que se regulan las operaciones de transporte de mercancías peligrosas por carretera en territorio español. B.O.E. nº50, de 27 de febrero de 2014.
- Real Decreto 2014/34/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de aparatos y sistemas de protección para uso en atmósferas potencialmente explosivas (refundición). D.O.U.E. nº96, de 29 de marzo de 2014.
- Real Decreto 840/2015, de 21 de septiembre, por el que se aprueban las medidas de control de riegos inherentes a los accidentes graves en los que intervengan sustancias peligrosas. B.O.E. nº251, de 20 de octubre de 2015.
- Real Decreto 513/2017, del 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios. B.O.E. nº139, de 12 de junio de 2017.
- Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE APQ 0 a 10. B.O.E. nº176, de 25 de julio de 2017.
- Decreto 21/2019, de 12 de febrero, de segunda modificación del Decreto por el que se regulan las obligaciones de autoprotección exigibles a determinadas actividades, centros o establecimientos para hacer frente a situaciones de emergencia. B.O.P.V. nº38 del 22 de febrero de 2019.
- Guía Técnica de Aplicación del Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales, revisión nº2 de febrero de 2019.

- Guía Técnica de Aplicación del Reglamento electrotécnico para baja tensión de la Instrucción técnica complementaria MIE-BT-29 <<Instalaciones eléctricas en locales con riesgo de incendio o explosión>>, revisión nº4 de noviembre de 2019.
- Guía Técnica de Aplicación del Real Decreto 656/2017, de 23 de junio, por el que se aprueba el Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y las Instrucciones Técnicas Complementarias, revisión nº3 de diciembre de 2021.
- Norma UNE 23033, Señalización de seguridad.
- Norma DIN 1946. Renovaciones de aire.
- Norma UNE-EN 15154. Duchas de seguridad.

ANEXOS

- A) PLIEGO DE CONDICIONES
- B) PRESUPUESTO DE LA OBRA
- C) CRONOGRAMA
- D) PLANOS

A) PLIEGO DE CONDICIONES

1. Documentación
2. Condiciones generales de almacenamiento
3. Equipos de protección individual
4. Formación personal
5. Plan de mantenimiento
6. Inspecciones periódicas
7. Instrucciones de uso, conservación y seguridad

B) CRONOGRAMA

En febrero de 2023 se da comienzo a las prácticas extracurriculares realizadas en la empresa PREOCA Servicios Medioambientales, S.L., y tras dos meses de formación en el diseño de adecuación de un almacenamiento de productos químicos y en el software de diseño AutoCAD, se inicia la elaboración del presente Trabajo Fin de Grado.

En primer lugar, se realizan los apartados más teóricos, el estudio sobre la evolución del Reglamento de Almacenamiento de Productos Químicos y las condiciones para la puesta en servicio de una instalación APQ.

En segundo lugar, se visita el Hospital para conocer el área donde se quiere ubicar el almacenamiento y recoger los datos necesarios para la ejecución del diseño (tipo de productos químicos, cantidades, FDS, dimensiones de la sala, planos del edificio, etc.).

En tercer lugar, se procede a diseñar las diferentes instalaciones APQ y finalmente, se realizan los planos del almacén siguiendo las condiciones recogidas en los diseños.

A continuación, en la Figura 5 se muestra el diagrama de Gantt del proyecto.

Figura 5. Diagrama de Gantt.

TAREAS		MESES											
		Abril				Mayo				Junio			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Evolución del Reglamento APQ	■	■	■	■								
2	Requisitos para la puesta en servicio de una instalación APQ			■	■								
3	Visita a la planta					■							
4	Justificación del proyecto						■						
5	Diseño de la instalación APQ 9							■	■	■	■		
6	Diseño de la instalación APQ 10									■	■	■	■
7	Planos												■

C) PRESUPUESTO DE LA OBRA

A continuación, en la Tabla 28 se muestra el presupuesto aproximado de la adecuación de la sala para las instalaciones de almacenamiento de productos químicos.

Tabla 28. Presupuesto aproximado de la obra.

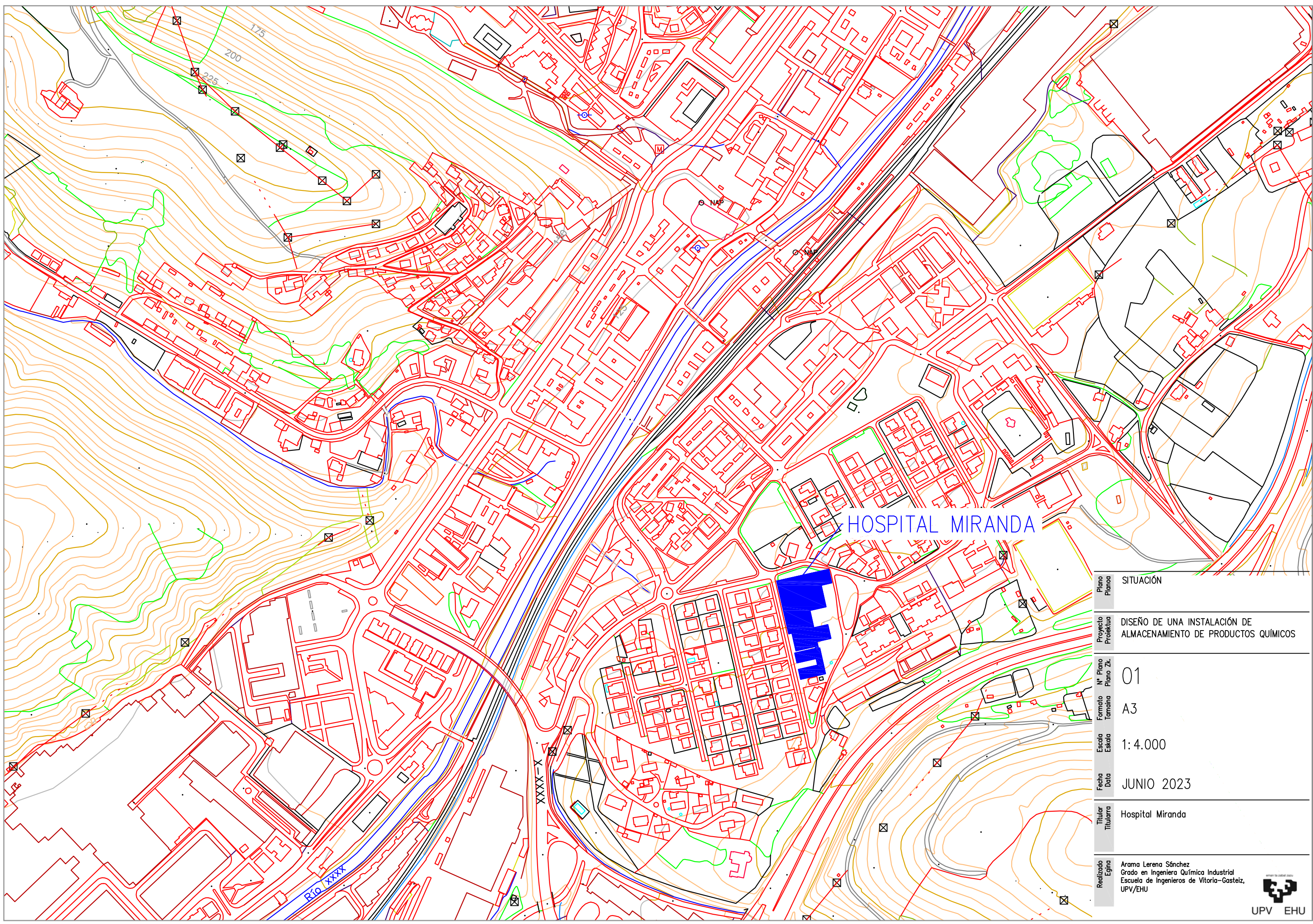
Descripción	Coste
Contenedor modular no transitable	
Sectorización	
Trasdosado en todo el perímetro de la sala	
Canalización	
Compuerta ventilación inferior	
Canalización	
Ventilación forzada	
	Contenedor Sala
Cubetos de retención	
Equipos de protección contra incendios	
	Extintor portátil
	2 Extintores móviles sobre ruedas
	Pulsador manual de alarma
Ducha y lavaojos	
Luminarias antideflagrantes	
Señalización	
TOTAL	10.750 €

D) PLANOS

En la Tabla 29, se presenta una breve descripción de los tres planos adjuntados.

Tabla 29. Características de los planos.

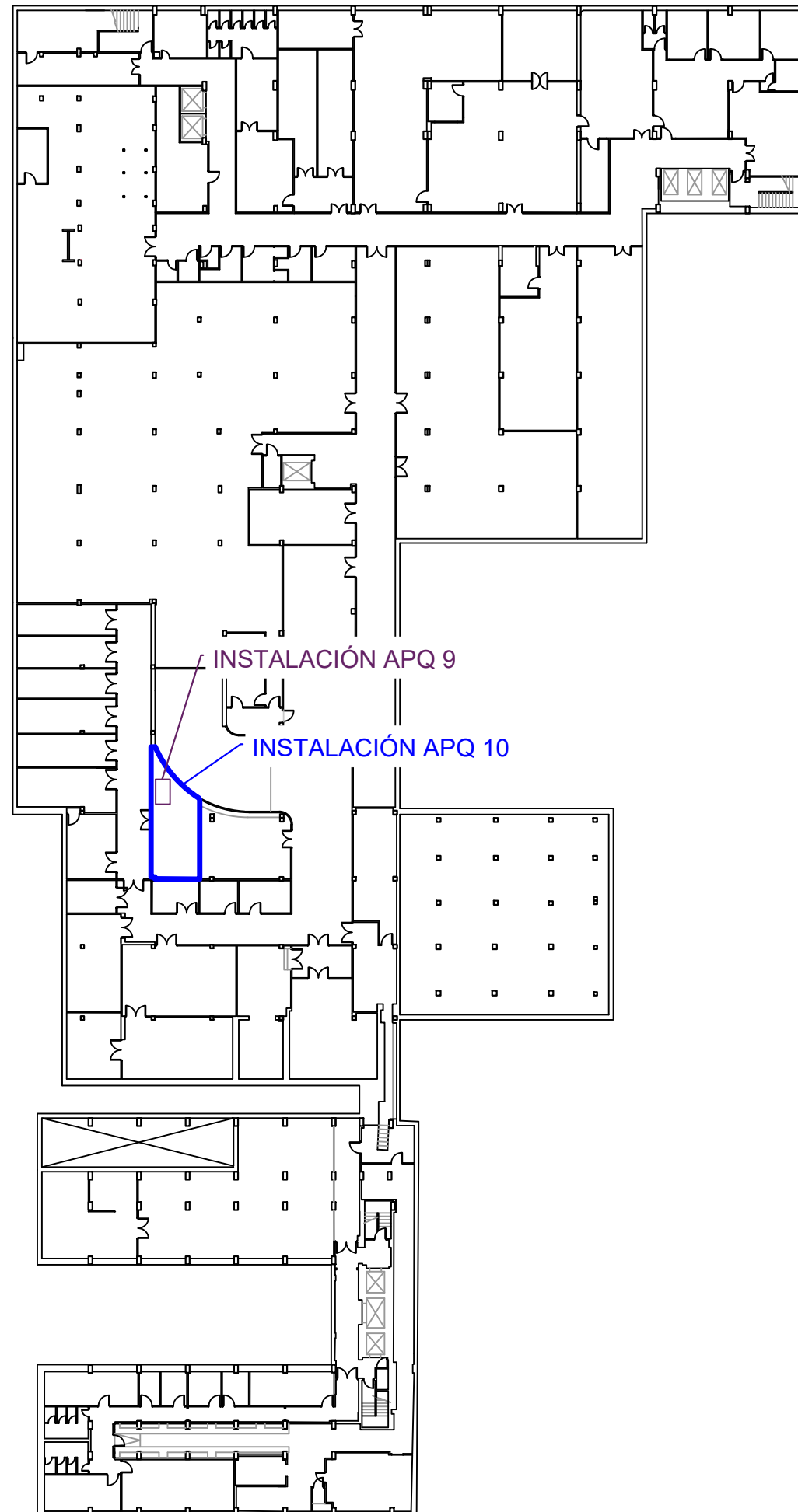
Plano nº	Descripción	Escala	Formato
01	Situación	1/4000	A3
02	Emplazamiento	1/500	A3
03	Detalles de la instalación	1/35	A3





HOSPITAL MIRANDA

Plano Planoa	SITUACIÓN
Proyecto Proiektua	DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS
Nº Plano Plano Zk.	01
Formato Formatua	A3
Escala Eskala	1:4.000
Fecha Data	JUNIO 2023
Titular Titularra	Hospital Miranda
Realizado Egina	Arama Larena Sánchez Grado en Ingeniería Química Industrial Escuela de Ingenieros de Vitoria-Gasteiz, UPV/EHU

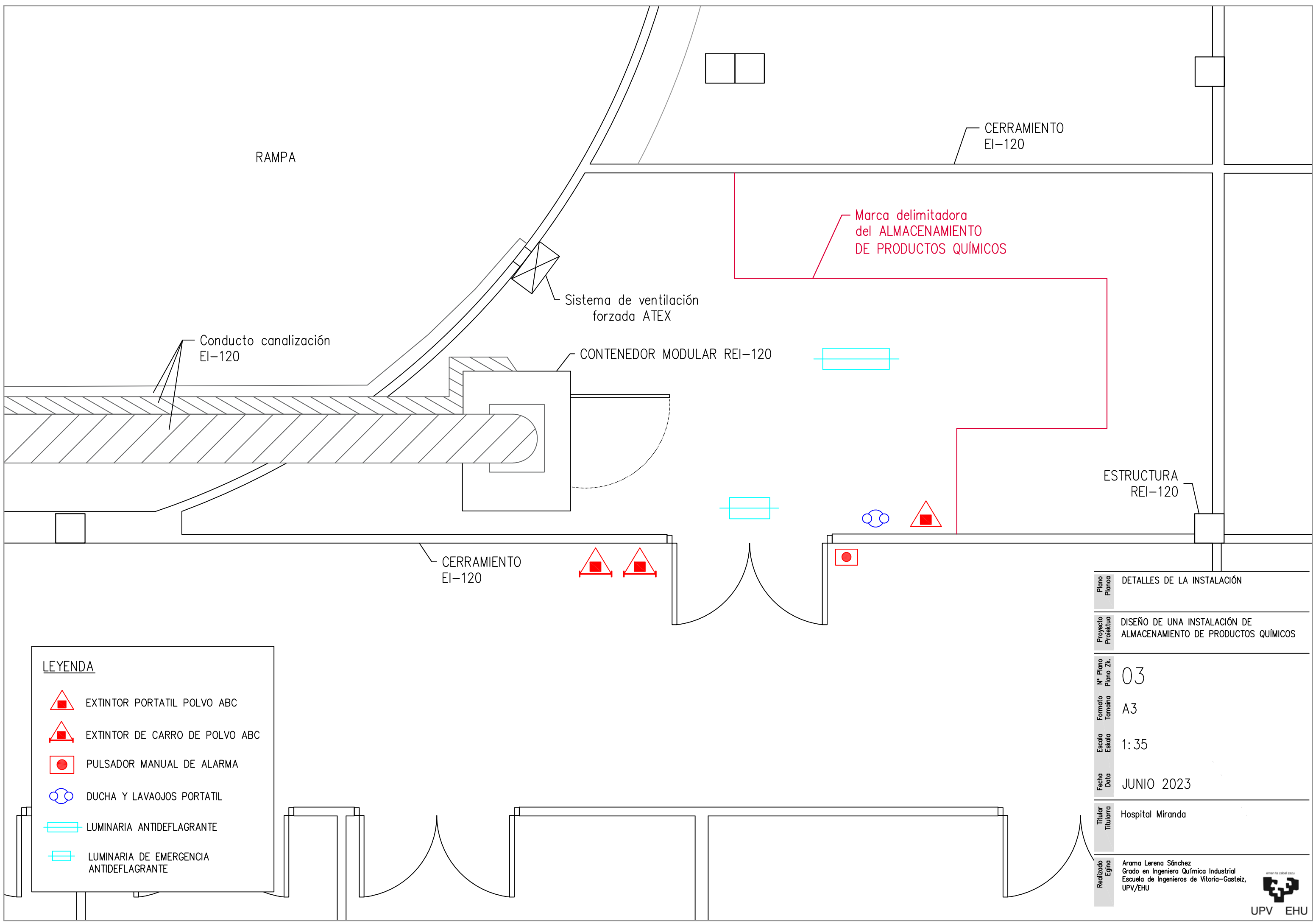










LEYENDA	
	SECTOR DE INCENDIOS 1
	SECTOR DE INCENDIOS 2

Plano Planoa	EMPLAZAMIENTO
Proyecto Proiektua	DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS
Nº Plano Plano Zk.	02
Formato Tamaina	A3
Escala Eskala	1:500
Fecha Data	JUNIO 2023
Titular Titularra	Hospital Miranda
Realizado Egina	Arama Lerena Sánchez Grado en Ingeniería Química Industrial Escuela de Ingenieros de Vitoria-Gasteiz, UPV/EHU





LEYENDA

-  EXTINTOR PORTATIL POLVO ABC
-  EXTINTOR DE CARRO DE POLVO ABC
-  PULSADOR MANUAL DE ALARMA
-  DUCHA Y LAVAOJOS PORTATIL
-  LUMINARIA ANTIDFLAGRANTE
-  LUMINARIA DE EMERGENCIA ANTIDFLAGRANTE

Plano Planoa	DETALLES DE LA INSTALACIÓN
Proyecto Proiektua	DISEÑO DE UNA INSTALACIÓN DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS QUÍMICOS
Nº Plano Plano Zk.	03
Formato Tamaina	A3
Escala Eskala	1:35
Fecha Data	JUNIO 2023
Titular Titularra	Hospital Miranda
Realizado Egina	Arama Lereña Sánchez Grado en Ingeniería Química Industrial Escuela de Ingenieros de Vitoria-Gasteiz, UPV/EHU