



**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DEL DISEÑO
UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE VALÈNCIA**

GRADO EN INGENIERÍA ELÉCTRICA

TRABAJO FINAL DE GRADO

Proyecto de actividad para nave de
almacenamiento de preservativos.

Realizado por: Alejandro Alonso Gómez

Tutorizado por: Pablo Sebastián Ferrer Gisbert

Curso 2020/2021

Alejandro Alonso Gómez

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. OBJETO DEL PROYECTO Y CLASIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD.....	4
2. NORMATIVA VIGENTE DE APICACIÓN.....	6
3. EMPLAZAMIENTO.....	8
4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO.....	8
5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO INDUSTRIAL.....	10
6. PERSONAL.....	10
7. MAQUINARIA Y DEMÁS MEDIOS.....	10
8. PRODUCTOS ALMACENADOS.....	11
9. COMBUSTIBLES.....	11
10. INSTALACIONES SANITARIAS: VESTUARIOS Y ASEOS.....	11
11. VENTILACIÓN.....	15
12. ILUMINACIÓN.....	15
13. AGUAS.....	15
a. AGUA POTABLE.....	15
b. AGUAS RESIDUALES.....	15
14. REPERCUSIÓN DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL MEDIO AMBIENTE.....	16
a. RUIDOS.....	16
b. VIBRACIONES.....	31
c. HUMOS, GASES, OLORES, NIEBLAS Y POLVOS EN SUSPENSIÓN.....	31
d. RIESGO DE INCENDIO, DEFLAGRACIÓN Y EXPLOSIÓN.....	31
15. INSTALACIÓN ELECTRICA.....	59
16. RESIDUOS SÓLIDOS, EMISIONES Y VERTIDOS.....	59
17. PRESUPUESTO.....	60
18. CONCLUSIONES.....	65
19. PLANOS.....	66

1. OBJETO DEL PROYECTO Y CLASIFICACIÓN AMBIENTAL DE LA ACTIVIDAD

El objeto del presente proyecto es establecer y justificar todos los datos pertinentes para la obtención de la licencia de actividad para una nave de nueva apertura que va a dedicarse al almacenamiento y distribución de preservativos.

La actividad estará sometida a licencia ambiental según el Anexo II de la Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunidad Valenciana. En el Anexo II se establecen las categorías de actividades sujetas a licencia ambiental, dentro de las cuales, por implicar cierto grado de riesgo, están incluidas las actividades con carga térmica ponderada superior a 200 Mcal/m².

Según Ley 6/2014, Título III, Capítulo I

“Artículo 51. Actividades sometidas a licencia ambiental

Se someten a licencia ambiental las actividades, públicas o privadas, incluidas en el anexo II de la presente ley. La licencia se adaptará a las modificaciones que se produzcan en las instalaciones en que tales actividades se desarrollan.”

Y en el anexo II: *“Categorías de actividades sujetas a licencia ambiental”*

“13.2. Por implicar cierto grado de riesgo, estarán también sometidas a licencia ambiental las siguientes:

*13.2.1. Actividades con carga térmica ponderada superior a **200 Mcal/m²** (800 Mcal/m² según el CTE DB-SI i RSIEI 800 Mcal/m²).”*

Como se justificará en el apartado de incendios, la carga térmica de la nave objeto del proyecto es de aproximadamente **800Mcal/m²**, lo cual supera con creces esta cifra, con lo cual queda clasificada nuestra actividad según la Ley 6/2004.

Es importante indicar que **hay una errata en el epígrafe**, ya que las unidades de los valores entre paréntesis deberían estar en MJul/m². Esto me lo confirman cuando

realizo una llamada al Centro de Información y Documentación Ambiental (012), también a lo largo de la web hay varias explicaciones a esta errata.

2. NORMATIVA VIGENTE DE APLICACIÓN

ESTATALES

REBT (Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión): Real Decreto 842/2002, y las Instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT-01 a BT-51. Modificados por el Real Decreto 560/2010.

RSCIEI (Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales): Real Decreto 2267/2004. Modificado por el Real Decreto 560/2010.

RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios): Real Decreto 1027/2007, y sus Instrucciones Técnicas Complementarias (IT) 1 a 4. Corregido por BOE 127/2010 y BOE 51/2008 y modificado por el Real Decreto 1826/2009 y el Real Decreto 249/2010.

Real Decreto 485/1997, **sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo**. Modificado por el real decreto 2177/2004.

Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las **disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo**. Modificado por el real decreto 2177/2004.

Ley 16/2002, de **prevención y control integrados de la contaminación**.

Ley 37/2003, del **Ruido**.

Real Decreto 1513/2005, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a la **evaluación y gestión del ruido ambiental**.

Real Decreto 1367/2007, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, del Ruido, en lo referente a **zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas**.

CTE (febrero 2010) y su DB-HR (septiembre 2009).

AUTONÓMICAS

Ley 6/2014, de 25 de julio, de la Generalitat, **de Prevención, Calidad y Control Ambiental de Actividades en la Comunitat Valenciana.**

Ley 7/2002, de la Generalitat Valenciana, de **protección contra la contaminación acústica.**

Decreto 266/2004, de la Generalitat Valenciana, **normas de prevención y corrección de la contaminación acústica en relación con actividades, instalaciones, edificaciones, obras y servicios.**

Ley 2/2006, de la Generalitat Valenciana, de **prevención de la contaminación y calidad ambiental.** Modificada por el Decreto 127/2006 y Ley 16/2008.

Decreto 127/2006. Desarrolla la Ley 2/2006. Corregido por DOCV 5364/2006. Anulada su Disposición Adicional Primera por Resolución de 5 de octubre de 2009, del director general para el Cambio Climático.

MUNICIPALES

Ordenanza Municipal sobre **prevención de la contaminación acústica** del Excmo. Ayuntamiento de Canet d'en Berenguer.

3. EMPLAZAMIENTO

Se trata de una nave tipo nido emplazada en la calle Císcar nº25 del Polígono Industrial de Canet d'en Berenguer, Código Postal 46525, Valencia.

4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO

La actividad se va a desarrollar en una nave industrial tipo nido (cuya forma, dimensiones, superficies y accesos se encuentran reflejados en los planes adjuntos), de planta rectangular, compuesta de una sola planta con un altillo interior, y que cumple con las condiciones necesarias para albergar el uso como establecimiento industrial, tanto estructurales y constructivas como funcionales.

Se accede desde la calle Císcar frente a la calle de la Molineta, por una calle de acceso privado y corresponde a la cuarta de la derecha en el sentido de acceso, lindando a izquierda, derecha y al fondo con otras naves de similares características.

- El acceso peatonal principal se realiza a través de una puerta de una hoja abatible de eje vertical, de ancho 80cm, situada en la parte izquierda de la fachada.
- El acceso para vehículos se produce a través de una persiana plegable metálica de 475cm de hueco de paso, que ocupa la parte derecha de la fachada, y que posee una puerta de una hoja abatible para acceso peatonal, de 75cm de paso.

La superficie total construida es de **755,30 m²** de los cuales 703,50 m² pertenecen a la planta baja y 51,80 m² al altillo.

En la planta baja se encuentra un aseo.

En el altillo, al que se accede desde una escalera de 1 m de ancho libre, se encuentra la oficina.

El local ya dispone de las instalaciones de electricidad, fontanería y saneamiento.

En cuanto a la construcción:

- La estructura es de soportes, cerchas y correas metálicas de perfilera de acero normalizado.
- Los cerramientos de medianería y la fachada son de paneles prefabricados de hormigón armado dispuestos en horizontal en su parte inferior y de paneles de chapa de 6 mm de espesor, según el proyecto de ejecución, de acero galvanizada en medianera posterior y de acero pintada en fachada.
- La cubierta, que no es transitable, es accesible sólo para mantenimiento desde el exterior del edificio. Está resuelta con paneles sujetos mediante tornillos a la correa de la estructura:
 - o Paneles de chapa de acero de 6 mm de espesor.
 - o Paneles translúcidos que permiten la iluminación natural en el interior de la nave.
 - o Dispone de todas las piezas especiales necesarias para la ejecución de encuentros y terminaciones, asegurando su perfecta estanqueidad.
- La solera es semirrígida y está compuesta, según el proyecto de ejecución, de capa de hormigón HA-25/P/20/IIb, armado con mallazo electrosoldado de cuadrícula 20x20 cm y varillas de 4 mm de diámetro; todo este conjunto está colocado sobre una lámina de polietileno y capas de gravas debidamente compactadas y niveladas.
- Los cerramientos interiores son:
 - o Delimitando la zona de aseo: fábrica de ladrillo hueco LH11, en su cara exterior enfoscado de cemento y en su cara interior alicatado (hasta 2m de altura) más enfoscado (en la parte superior al alicatado).
 - o En la oficina: con panel sándwich metálico con relleno de poliuretano.
 - o La escalera es metálica autoportante.

Para los detalles constructivos fue necesario ponerse en contacto con **MCPL Arquitectura** que facilitaron los datos a partir del proyecto de ejecución.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO INDUSTRIAL

La actividad consiste en la recepción, almacenaje y distribución de la mercancía, la cual llegará ya embalada y se expedirá en su mismo embalaje sin sufrir ningún tipo de transformación.

Cabe destacar que la mercancía siempre llegará embalada de la misma forma, ya que nos llegará siempre del emplazamiento donde se fabrica el producto y éste solo se embala en cajas cuyas dimensiones son únicas y se adjuntan en anexos.

6. PERSONAL

Se prevee que la actividad emplee a un total de 2 personas.

7. MAQUINARIA Y DEMÁS MEDIOS

La relación de elementos estáticos es la siguiente:

Iluminación	1,00 KW
Ordenador	0,50 KW
Split aire acondicionado (oficina)	1,30 KW
TOTAL	3,80 KW < 5KW

Todos los motores y maquinaria instalados cumplen los requisitos esenciales requeridos por la normativa que se aplica a cada uno de ellos.

8. PRODUCTOS ALMACENADOS

Al no tratarse de una actividad de elaboración o fabricación, no se utilizarán materias primas. Los materiales que se van a encontrar en el local son los productos farmacéuticos (preservativos), los cuales solamente van a ser almacenados, tal y como se ha expuesto previamente.

9. COMBUSTIBLES

No se contempla la utilización ni el almacenamiento de ningún tipo de combustible, ya que éste no es necesario para el desarrollo de la actividad, funcionando todos los aparatos a utilizar en el local mediante fluido eléctrico o manualmente.

10. INSALACIONES SANITARIAS: VESTUARIOS Y ASEOS

La nave dispone de agua potable en cantidad suficiente y fácilmente accesible. Dado que no es necesario que los trabajadores lleven ropa especial de trabajo, no es necesario vestuario alguno. Por otra parte, el personal dispone de un armario para que puedan colocar su ropa, situado en el aseo.

La nave dispone de un aseo para personal, detallado en los planos adjuntos a la memoria, y que sirve en caso necesario de aseo para público. A él se accede directamente desde el vestíbulo (fácilmente accesible desde las zonas de trabajo). El aseo consta de los siguientes aparatos:

- Lavabo con agua corriente
- Inodoro con descarga automática de agua

Además, en el aseo se dispondrá de:

Alejandro Alonso Gómez

- Espejo
- Jabón
- Toallas individuales u otro sistema de secado con garantías higiénicas
- Papel higiénico
- En su caso, recipiente especial cerrado para mujeres

En la actividad no se dan las circunstancias para el desarrollo habitual de trabajos sucios, contaminantes o que originen elevada sudoración, no siendo por tanto necesaria la colocación de duchas o agua caliente sanitaria.

El suelo y las paredes del aseo son continuos, lisos y de color claro, con revestimiento impermeable de chapado de gres hasta 2 metros de altura.

Se conservará en las debidas condiciones higiénicas, mediante limpiezas periódicas y el uso de productos adecuados para este fin.

Los elementos se hallarán en todo momento en perfecto estado de funcionamiento.

11. VENTILACIÓN

Dada la configuración de la nave, no se da la posibilidad de corrientes de aire molestas, olores desagradables, irradiación excesiva o radiación solar a través de ventanas, luces o tabiques acristalados. Por otra parte, y como se verá a lo largo del presente trabajo, la compartimentación que se realizará con paneles sandwich específicos de cámara frigorífica, incluso en oficinas, supone el adecuado mantenimiento de las condiciones higrotérmicas necesarias para la comodidad de los trabajadores.

La ventilación del altillo se produce de manera natural mediante ventanas en fachada.

En cualquier caso, se cuidará de que se cumplan las condiciones siguientes:

- Oficina entre 17 y 27°C

- Almacén entre 14 y 25°C
- Humedad relativa entre el 30 y el 70%

El sistema de ventilación empleado asegura una efectiva renovación del aire del local de trabajo.

Según el RD 2667/2004 del RSCIEI, será necesaria la ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión. Los detalles relativos a incendios se detallarán en apartados posteriores.

12. ILUMINACIÓN

La iluminación del local se realizará de manera natural en el vestíbulo del altillo y la oficina por contar con ventanas al exterior, ésta se complementará por la luz artificial a partir de la instalación eléctrica, cumpliendo esta cuantas normas y disposiciones se determinen en la normativa específica vigente del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión y sus Instrucciones Complementarias.

La iluminación eléctrica general de la nave se efectuará mediante:

- Zona de almacenaje: Tubos fluorescentes.
- Zona de carga y descarga: Tubos fluorescentes.
- Oficina: 1 plafón con bombillas.
- Aseo: 1 plafón con bombillas.
- Escalera: 1 plafón con bombillas.

Los niveles de iluminación superarán los mínimos establecidos en el Documento Básico SUA-4 del Código Técnico de la Edificación. No obstante, distinguiremos zonas donde se ejecutan las distintas tareas según su grado de iluminación:

NIVEL DE EXIGENCIA	ZONA O PARTE DEL LUGAR DE TRABAJO	NIVEL MÍNIMO DE ILUMINACIÓN
Bajas exigencias visuales	Almacén	≥ 100 lux
Exigencias visuales moderadas	Aseo	≥ 200 lux
Altas exigencias visuales	Oficina	≥ 500 lux
Muy altas exigencias visuales	No se da el caso	≥ 500 lux
Áreas o locales de uso ocasional	Almacén auxiliar trasero (sin uso)	≥ 50 lux
Áreas o locales de uso habitual	Almacén	≥ 100 lux
Vías de circulación de uso ocasional	No se da el caso	≥ 25 lux
Vías de circulación de uso habitual	Acceso, escalera y vestíbulo de la oficina	≥ 50 lux

Además de esto:

La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible, con un factor de uniformidad media del 40% como mínimo.

- Se mantienen unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas de luminancia dentro de la zona de operación y entre ésta y sus alrededores.
- No se da el caso de deslumbramientos directos producidos por la luz solar o por fuentes de luz artificial de alta luminancia. Tampoco se pueden dar deslumbramientos indirectos producidos por superficies reflectantes situadas en la zona de operación o en sus proximidades.
- No se utilizan sistemas o fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los contrastes, de la profundidad o de la distancia entre objetos en la zona de

trabajo, que produzcan una impresión visual de intermitencia o que puedan dar lugar a efectos estroboscópicos.

Los lugares de trabajo, o parte de estos, en los que un fallo del alumbrado normal suponga un riesgo para la seguridad de los trabajadores están dotados de un alumbrado de emergencia de evacuación y de seguridad. Esta iluminación se colocará en la escalera, a pesar de no ser requerida por el Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (se detalla en apartados siguientes).

13. AGUAS

a. AGUAS POTABLES

El agua potable utilizada en este local procede de la red municipal de abastecimiento.

b. AGUAS RESIDUALES

Las aguas residuales que proceden del desarrollo normal de la actividad son asimilables a urbanas, no siendo necesaria una depuración previa al vertido, éste se produce mediante ramal común con el resto de las naves nido del edificio, directamente a la red general de alcantarillado municipal.

Por otra parte, tampoco se estima producción o uso de aceites, grasas o cualquier líquido que no sean aguas normales durante el desarrollo normal de la actividad.

14. REPERCUSIÓN DE LA ACTIVIDAD SOBRE EL MEDIO AMBIENTE

a. RUIDOS

a.1. ANÁLISIS DE LA NORMATIVA VIGENTE

La normativa vigente en materia de ruidos es la siguiente:

- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido y decretos que la desarrollan:
 - o RD 1513/2005, de 17 de diciembre.
 - o RD 1367/2007, de 19 de octubre.
- CTE-DB-HR. Código Técnico de la Edificación. Documento Básico de protección frente al ruido.
- Ley 7/2002, de 3 de diciembre, de la Generalitat Valenciana, de Protección contra la Contaminación Acústica y decreto que la desarrolla:
 - o D 266/2004, de 3 de diciembre.
- Ordenanza Municipal sobre Prevención de la Contaminación Acústica del Excmo. Ayuntamiento de Canet d'en Berenguer.

En este caso, y dada la superposición de la normativa en esta materia, vamos a justificar que se ajusta a toda la normativa aplicable.

En la **Ley 37/2003 de 17 de noviembre**, del Ruido, se estipulan las obligaciones y competencias de la administración. De la ley, y en relación con el presente trabajo, cabe destacar la DISPOSICIÓN ADICIONAL DUODÉCIMA:

“Áreas acústicas de uso predominantemente industrial.

Reglamentariamente, en las áreas acústicas de uso predominantemente industrial se tendrán en cuenta las singularidades de las actividades industriales para el establecimiento de los objetivos de calidad, respetando en todo caso el principio de proporcionalidad económica.

Ello sin menoscabo de que la contaminación acústica en el lugar de trabajo se rija por la normativa sectorial aplicable.”

En cuanto a los RD que, parcialmente, desarrollan la Ley anterior, el **RD 1513/2005, de 17 de diciembre** desarrolla, por una parte, el modo de proceder de la administración, y por otra, la manera de evaluar el ruido ambiental.

En lo relativo a este estudio, del decreto cabe destacar lo siguiente:

“Este real decreto tiene por objeto la evaluación y gestión del ruido ambiental, con la finalidad de prevenir, reducir o evitar los efectos nocivos, incluyendo las molestias, derivadas de la exposición al ruido ambiental, (...) sólo comprende la contaminación acústica derivada del ruido ambiental y la prevención y corrección, en su caso, de sus efectos en la población...”

Por otra parte, y del Anexo II:

“2. Métodos de cálculo L_{den} y L_n

Los métodos de cálculo recomendados para evaluación de los índices de ruido L_{den} y L_n , son los siguientes:

Ruido industrial: ISO 9613-2: “Acústica-Atenuación del sonido cuando se propaga en el ambiente exterior, Parte 2: Método general de cálculo”.

Para la aplicación del método establecido en esta norma, pueden obtenerse datos adecuados sobre emisión de ruido (datos de entrada) mediante mediciones realizadas según alguno de los métodos descritos en las normas siguientes:

ISO 8297: 1994 “Acústica-Determinación de los niveles de potencia sonora de plantas industriales multifuente para la evaluación de niveles de presión sonora en el medio ambiente – Método de ingeniería”

EN ISO 3744: 1995 “Acústica-Determinación de los niveles de potencia sonora de fuentes de ruido utilizando presión sonora. Método de ingeniería para condiciones de campo libre sobre un plano reflectante”

Alejandro Alonso Gómez

EN ISO 3746: 1995 “Acústica-Determinación de los niveles de potencia acústica de fuentes de ruido a partir de presión sonora. Método de control en una superficie de medida envolvente sobre un plan reflectante”.”

En cuanto al **RD 1367/2007, de 19 de octubre**, en los anexos I, II y III establece los Índices de ruido, los Objetivos de calidad acústica y los Emisores acústicos y sus valores límite de inmisión:

“1. Periodos temporales de evaluación.

Se establecen los tres periodos temporales de evaluación diarios siguientes:

1º) Periodo día (d): al período día le corresponden 12 horas;

2º) Periodo tarde (e): al período tarde le corresponden 4 horas;

3º) Periodo noche (n): al período noche le corresponden 8 horas.

La administración competente puede optar por reducir el período tarde en una o dos horas y alargar los períodos día y/o noche en consecuencia, siempre que dicha decisión se aplique a todas las fuentes, y que facilite al Ministerio de Medio Ambiente información sobre la diferencia sistemática con respecto a la opción por defecto. En el caso de la modificación de los períodos temporales de evaluación, esta modificación debe reflejarse en la expresión que determina los índices de ruido.

b) los valores horarios (hora local) de comienzo y fin de los distintos periodos temporales de evaluación son:

- Período día: de 7.00 a 19.00

- Período tarde: de 19.00 a 23.00

- Período noche: de 23.00 a 7.00

La administración competente podrá modificar la hora de comienzo del período día y, por consiguiente, cuándo empiezan los períodos tarde y noche. La decisión de modificación deberá aplicarse a todas las fuentes de ruido.

2. Definición de los índices de ruido

a) Índice de ruido continuo equivalente $L_{Aeq,T}$.

El índice de ruido L_{Aeq} es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, en decibelios, determinado sobre un intervalo temporal de T segundos, definido en la norma ISO 1996-1: 1987. Donde:

- Si $T = d$, $L_{Aeq,d}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado en el período día;

- Si $T = e$, $L_{Aeq,e}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado en el período tarde;

- Si $T = n$, $L_{Aeq,n}$ es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, determinado en el período noche;

ANEXO II – Objetivos de calidad acústica

TABLA A. OBJETIVOS DE CALIDAD ACÚSTICA PARA RUIDO APLICABLES A ÁREAS URBANIZADAS EXISTENTES

Tipo de área acústica		Índices de ruido		
		L_d	L_e	L_n
e	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso sanitario, docente y cultural que requiera una especial protección contra la contaminación acústica	60	60	50
a	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso residencial	65	65	55
d	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso terciario distinto del contemplado en c>	70	70	65
c	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso recreativo y de espectáculos	73	73	63
b	Sectores del territorio con predominio de suelo de uso industrial	75	75	65
f	Sectores del territorio afectados a sistemas generales de infraestructuras de transporte, u otros equipamientos públicos que los reclamen (1)	Sin determinar		

TABLA B2. VALORES LÍMITE DE RUIDO TRANSMITIDO A LOCALES COLINDANTES POR ACTIVIDADES.

Uso del local colindante	Tipo de Recinto	Índices de ruido		
		L _{K,d}	L _{K,e}	L _{K,n}
Residencial	Zonas de estancias	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Administrativo y de oficinas	Despachos profesionales	35	35	35
	Oficinas	40	40	40
Sanitario	Zonas de estancia	40	40	30
	Dormitorios	35	35	25
Educativo o cultural	Aulas	35	35	35
	Salas de lectura	30	30	30

Como se puede ver en la tabla, no se fijan valores límite de ruido transmitido a locales colindantes en USO INDUSTRIAL.

Por otra parte, en cuanto al **Documento Básico DB-HR** del **Código Técnico de la Edificación**, en el análisis de su ámbito de aplicación realizado por Francesc Labastida y Jaume Alonso, arquitecto e ingeniero técnico industrial del Colegio de Ingenieros Técnicos Industriales de Barcelona (CETIB) se identifican aquellos puntos en los que el ámbito de aplicación del CTE presenta cierta ambigüedad y no dejan suficientemente claro qué proyectos quedan dentro del alcance y cuales no. Asimismo, se analiza el ámbito de aplicación de la LOE y las diferencias y contradicciones que se dan entre los dos ámbitos de aplicación.

En primer lugar, y en cuanto a la Ley Orgánica de la Edificación (LOE), en el apartado a) del artículo 2.2, define las obras que no son de aplicación de forma ambigua, utilizando términos poco concisos como “escasa entidad constructiva y sencillez técnica”. Se entiende, en principio, que hace referencia a granjas de animales, almacenes de materiales, graneros, garajes de tractores o elementos similares, etc.

En cuanto al artículo 2 del CTE, podemos comprobar que, lógicamente, se mantiene el ámbito de aplicación de la LOE con algunas precisiones o determinaciones:

“Artículo 2. Ámbito de aplicación.

1. El CTE será de aplicación, en los términos establecidos en la LOE y con las limitaciones que en el mismo se determinan, a las edificaciones públicas y privadas cuyos proyectos precisen disponer de la correspondiente licencia o autorización legalmente exigible”

Sobre esto el análisis del CETIB plantea las siguientes preguntas:

- ¿Qué se entiende por “licencia o autorización”? ¿Las licencias de actividades se consideran?
- En un edificio construido se irán concediendo a lo largo del tiempo licencias de actividades, con o sin cambio de uso, y también transmisiones de licencia de actividades, la aplicación plena del CTE puede plantear dificultades de muy difícil e incluso imposible solución y con el paso del tiempo algunos de los edificios pueden ir perdiendo posibilidades de uso hasta quedar vacíos.
- ¿Qué actuaciones necesitan licencia? En cada municipio pueden ser diferentes los requerimientos.
- El tipo de licencia ¿se refiere solo a los preistos para proyecto completo o también a los comunicados?

Pasamos al punto 2 del artículo:

“2. El CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción, excepto a aquellas construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva, que no tengan carácter residencial o público, ya sea de forma eventual o permanente, que se desarrollen en una sola planta y no afecten a la seguridad de las personas.”

Aquí de nuevo, el CETIB vuelve a plantear dudas

- Continua la duda en la aplicación, al existir ambigüedad. ¿Qué se entiende por “construcciones de sencillez técnica y de escasa entidad constructiva”?

- ¿Qué quiere decir que no afecten a la seguridad de las personas? ¿Que sea estable estructuralmente o se refiere a las condiciones higiénico-sanitarias o a la seguridad de utilización?
- Por ejemplo: naves, almacenes, edificaciones agrícolas, etc. sin ocupación de personas, ¿estas edificaciones no deben cumplir el CTE? ¿y si son almacenes con zona de acceso al público, entonces sólo se aplica en esas zonas?

En definitiva, teniendo en cuenta lo planteado por el análisis del CETIG, y en relación con el presente trabajo, vamos a considerar que el **CTE NO ES DE APLICACIÓN**, y, por lo tanto, tampoco lo será el **DB-HR**, al tratarse de un almacén de una sola planta sin concurrencia pública en una nave tipo nicho.

Pasamos a la **Ley 7/2002, de la GVA, de Protección contra la Contaminación Acústica**. En el CAPITULO II. Niveles de perturbación, los artículos 12 y 13 hacen referencia a los niveles sonoros límite, en ambiente exterior e interior, que pueden emitir o transmitir las fuentes sonoras de la actividad.

En cuanto al nivel sonoro de recepción interno, nos encontramos con la siguiente tabla:

Uso	Locales	Nivel sonoro dB(A)	
		Día	Noche
Sanitario	Zonas comunes	50	40
	Estancias	45	30
	Dormitorios	30	25
Residencial	Piezas habitables (excepto cocinas)	40	30
	Pasillos, aseos, cocina	45	35
	Zonas comunes edificio	50	40
Docente	Aulas	40	30
Cultural	Salas de lectura	35	30
	Salas de concierto	30	30
	Bibliotecas	35	35
	Museos	40	40
	Exposiciones	40	40
Recreativo	Cines	30	30
	Teatros	30	30

	Bingos y salas de juego	40	40
	Hostelería	45	45
Comercial	Bares y establecimientos comerciales	45	45
Administrativo y oficinas	Despachos profesionales	40	40
	Oficinas	45	45

Se puede observar que no se restringe el nivel sonoro de recepción interno en uso industrial.

En cuanto a los niveles de recepción externos:

Uso	Nivel sonoro dB(A)	
	Día	Noche
Sanitario y Docente	45	35
Residencial	55	45
Terciario	65	55
Industrial	70	60

Si que tenemos un **límite de 70 dB durante el día y 60 dB durante la noche**. El apartado 3 del artículo 7 de la ley especifica “*A los efectos de la presente ley, se entenderá por «día» u horario diurno el comprendido entre las 08:00 y las 22:00 horas, y por «noche» u horario nocturno cualquier intervalo comprendido entre las 22:00 y las 08:00 horas del día siguiente*”.

Como se verá posteriormente se estima un nivel de emisión muy por debajo de los límites de la tabla. Por otra parte, y al no ser un edificio de uso residencial ni ser colindante con edificios de uso residencial, no es necesario adoptar medidas de insonorización de fuentes sonoras o instalar aislamiento acústico como indica el Artículo 35 de la misma ley.

Pasamos al **Decreto 266/2004** que desarrolla la ley anterior. En cuanto a su ámbito de aplicación:

“*Artículo 2. Ámbito de aplicación*”

Alejandro Alonso Gómez

1. *El presente decreto será de aplicación, en todo el territorio de la Comunidad Valenciana, a cualquier actividad, instalación, edificación, obra o servicio de titularidad pública o privada y, en general, a cualquier elemento susceptible de generar niveles sonoros y/o de vibraciones que puedan causar molestias a las personas, generar riesgos para su salud o bienestar o deteriorar la calidad del medio ambiente, sin perjuicio de la aplicación de la normativa de seguridad y salud laborales en su ámbito correspondiente y otras normativas de aplicación.”*

No se contempla la emisión de vibraciones ni por el desarrollo normal de la actividad ni por el uso de maquinaria que pudiese producirlas.

Por otra parte, ya se ha comentado que los niveles sonoros previstos son muy inferiores a los máximos estipulados por las tablas 1 y 2 del Anexo II del decreto, y estas tablas se corresponden con las de la Ley 7/2002, que se ha justificado previamente.

Por lo tanto, se considera que esta normativa no es de aplicación dado que no se considera “susceptible de generar niveles sonoros y/o de vibraciones que puedan causar molestias a las personas, generar riesgos para su salud o bienestar o deteriorar la calidad del medio ambiente”

Por último, vamos a tener en cuenta la legislación local, en este caso la **Ordenanza municipal sobre prevención de la contaminación acústica (prohibición contra ruidos y vibraciones) 2010 del Ayuntamiento de Canet d'en Berenguer.**

En el artículo 6 del Capítulo II. Ámbitos de protección específica se describe el estudio acústico y las medidas correctoras que debe formar parte del proyecto que se presente para la licencia de instalación de una actividad. No obstante, habla de instalación de una actividad **en suelo urbano de uso dominante residencial**, por lo cual no compete ya que el desarrollo de la actividad es en un local situado en suelo urbano de uso industrial.

Por otra parte, los artículos 17 y 18 se expone lo siguiente:

“Artículo 17

Se prohíbe, entre las 22 y las 8 horas, la realización de obras, reparaciones, instalaciones u otras actividades, cuando transmitan al interior de viviendas o locales habitados, niveles de ruido superiores a 30 dB(A).

Durante el resto de la jornada, los equipos empleados no excederán a 5 metros de distancia de 88 dB(A), a cuyo fin se adoptarán las medidas contenidas en las normas específicas reguladoras de la actividad.

Artículo 18

Se prohíben las actividades de carga y descarga de mercancías entre las 22 y las 8 horas, cuando estas operaciones superen los niveles de ruido establecidos en la presente Ordenanza, sin perjuicio de las limitaciones contenidas en las normas específicas reguladoras de la actividad.”

Esto no supone ningún problema ya que **la actividad se va a desarrollar siempre entre las 8:00 y las 22:00 horas.**

En el artículo 27 se habla de las alarmas acústicas:

“Artículo 27

Los titulares de establecimientos que instalen alarmas acústicas deberán poner en conocimiento de la policía local su domicilio y teléfono para que una vez avisados de su funcionamiento anómalo, procedan de inmediato a su bloqueo.

DISPOSICIÓN TRANSITORIA PRIMERA

Los titulares de establecimientos que tengan instalada alarma con dispositivos acústicos dispondrán de un plazo de tres meses, a partir de la entrada en vigor de la presente Ordenanza, para el cumplimiento de la obligación establecida en el artículo 27.”

Como se verá en apartados posteriores, el local dispone de una alarma de incendios acústica y visual. Una vez se haya revisado y se haya puesto en funcionamiento, el promotor procederá al cumplimiento del Artículo 27 así como de la Disposición Transitoria Primera.

Alejandro Alonso Gómez

Por otra parte, si se instalara alguna alarma de vigilancia de seguridad tras haber hecho la notificación en policía de la alarma de incendios y dado que el promotor ya habrá cumplido con sus obligaciones de notificación en policía para poder ser localizado en caso de funcionamiento de la primera, al estar asociada al mismo local y actividad, y con el mismo promotor, se considera que ya habrán sido cumplidas las obligaciones para con este requerimiento de la Ordenanza.

Los artículos 26 y 31 hacen referencia a las instalaciones de aire acondicionado (ventiladores, extractores, unidades condensadoras y evaporadoras, compresores, bombas, torres de refrigeración, frigoríficos industriales y otras máquinas o instalaciones auxiliares), éstos no pueden transmitir al interior de los edificios niveles sonoros o vibraciones superiores a los límites establecidos en los capítulos III y IV de la ley. Al disponer de un aire acondicionado tipo split con su compresor de aire, por un lado, se va a tener en cuenta en el estudio del ruido, y por otro, la unidad exterior ha sido instalada con los elementos antivibratorios proporcionados por el fabricante para su efecto.

Finalmente, vamos a realizar unas tablas comparativas de niveles sonoros permitidos por las distintas normativas que hemos estado analizando.

NIVELES PERMITIDOS DE RECEPCIÓN
EXTERNOS dB (A)

Hora	Ley 37/2003	Ley 07/2002	Ord. Ruidos y Vib. Canet d'en Berenguer
	Nacional	Gen. Val.	
00:00 - 01:00			
01:00 - 02:00			
02:00 - 03:00			
03:00 - 04:00	*	*	*
04:00 - 05:00			
05:00 - 06:00			
06:00 - 07:00			
07:00 - 08:00	*		
08:00 - 09:00	75	70	No regulado
09:00 - 10:00			
10:00 - 11:00			
11:00 - 12:00			
12:00 - 13:00			
13:00 - 14:00			
14:00 - 15:00			
15:00 - 16:00			
16:00 - 17:00			
17:00 - 18:00			
18:00 - 19:00			
19:00 - 20:00	75		
20:00 - 21:00			
21:00 - 22:00			
22:00 - 23:00		*	*
23:00 - 00:00	*		
	Máximo permitido		70

* = Sin actividad

A partir de el análisis de los documentos normativos **se establecerá el límite legal de 70dB.**

NIVELES PERMITIDOS DE RECEPCIÓN INTERNOS dB (A)

Hora	Ley		
	Ley 37/2003 Nacional	07/2002 Gen. Val.	Ord. Ruidos y Vib. Canet d'en Berenguer
00:00 - 01:00			
01:00 - 02:00			
02:00 - 03:00			
03:00 - 04:00	*	*	*
04:00 - 05:00			
05:00 - 06:00			
06:00 - 07:00			
07:00 - 08:00	*		
08:00 - 09:00	No regulado en suelo industrial	No regulado en suelo industrial	No regulado en suelo industrial
09:00 - 10:00			
10:00 - 11:00			
11:00 - 12:00			
12:00 - 13:00			
13:00 - 14:00			
14:00 - 15:00			
15:00 - 16:00			
16:00 - 17:00			
17:00 - 18:00			
18:00 - 19:00	No regulado en suelo industrial		
19:00 - 20:00			
20:00 - 21:00			
21:00 - 22:00			
22:00 - 23:00		*	*
23:00 - 00:00	*		
	Máximos permitidos	Forjado Medianeras	N/D N/D

* = Sin actividad

NIVELES PERMITIDOS DE INMISIÓN Ruido transmitido dB
(A)

Hora	Ley		
	Ley 37/2003 Nacional	07/2002 Gen. Val.	Ord. Ruidos y Vib. Canet d'en Berenguer
00:00 - 01:00			
01:00 - 02:00			
02:00 - 03:00			
03:00 - 04:00	*	*	*
04:00 - 05:00			
05:00 - 06:00			
06:00 - 07:00			
07:00 - 08:00	*		
08:00 - 09:00	No regulado en suelo industrial	No regulado en suelo industrial	No regulado en suelo industrial
09:00 - 10:00			
10:00 - 11:00			
11:00 - 12:00			
12:00 - 13:00			
13:00 - 14:00			
14:00 - 15:00			
15:00 - 16:00			
16:00 - 17:00			
17:00 - 18:00			
18:00 - 19:00			
19:00 - 20:00	No regulado en suelo industrial		
20:00 - 21:00			
21:00 - 22:00			
22:00 - 23:00		*	*
23:00 - 00:00	*		
Máximos permitidos		Forjado Medianeras Fachadas	N/D N/D N/D

* = Sin actividad

a.2. EVALUACIÓN DE LOS NIVELES SONOROS

A continuación, se enumera el conjunto de la maquinaria existente en la nave de estudio. No se prevé el uso de maquinaria susceptible de producir ruidos o vibraciones, solamente tendremos en cuenta el aparato de aire acondicionado tipo split:

MÁQUINA - USO CONTINUO	Ud.	dB(A) INT	dB(A) EXT
No existe	-	-	-
MÁQUINA - USO ESPORÁDICO	Ud.	dB(A) INT	dB(A) EXT
Aparato Aire Acondicionado tipo Split	1	44	50

Para la obtención de los datos de medición acústica ha sido necesario ponerse en contacto con la empresa.

Por lo tanto,

El nivel sonoro interior resultante es de 44 dB.

El nivel sonoro exterior resultante es de 50 dB.

Vamos a suponer que el cerramiento de la fachada no aislase nada, y que los 44 dB que se producen en el interior de la oficina pasan al exterior sin ningún tipo de atenuación, al componer ambos niveles (44 y 50) según la siguiente fórmula:

$$L = 10 \log \left(\sum_{j=1}^n 10^{L_j/10} \right) dB$$

Obtenemos un valor de 50,9 dB, valor que es muy inferior a los 70 dB exigidos como máximo nivel de recepción exterior.

b. VIBRACIONES

Como se ha especificado en el apartado anterior, el único aparato susceptible de producir vibraciones es el aparato de aire acondicionado tipo split para las oficinas. La unidad exterior ha sido instalada con los elementos antivibratorios proporcionados por el fabricante para su efecto.

c. HUMOS, GASES, OLORES, NIEBLAS Y POLVOS EN SUSPENSIÓN.

Durante el desarrollo normal de la actividad no se considera posible la emisión de humos, gases, olores, nieblas ni polvos en suspensión.

d. RIESGO DE INCENDIO, DEFLAGRACIÓN Y EXPLOSIÓN

A continuación, se va a justificar el cumplimiento del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales (RSCIEI), Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

En primer lugar, se caracterizará el establecimiento según el procedimiento descrito en el RD. En el Anexo I, en relación con el Artículo 12 del Capítulo V: *Condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales en relación con su seguridad contra incendios*, se establece lo siguiente:

“Los establecimientos industriales se caracterizarán por:

- a) Su configuración y ubicación con relación a su entorno.*
- b) Su nivel de riesgo intrínseco.”*

Alejandro Alonso Gómez

a)

Según el RD, en el primer apartado se clasifican las diversas configuraciones industriales en TIPO A, B, C, D y E.

El local que ocupa el presente trabajo es una Nave Nido, es decir, un conjunto de edificaciones de uso industrial consistente en una serie de naves adosadas por sus lindes laterales, con un frente a vía pública en régimen de división horizontal. Así pues, ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos de uso industrial, por lo que se considera que se trata de un establecimiento de **TIPO A:**

“TIPO A: el establecimiento industrial ocupa parcialmente un edificio que tiene, además, otros establecimientos, ya sean estos de uso industrial ya de otros usos. “

El edificio engloba 20 naves adosadas, cada una de ellas de funcionamiento independiente con las demás, pues todas cuentan con acceso peatonal y para vehículos propios. En adelante nos ceñiremos exclusivamente a la nave objeto de este proyecto, en concreto, calle Císcar número 25.

b)

En primer lugar, el apartado 3.1 del anexo establece que:

“3.1 Los establecimientos industriales, en general, estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C, D y E. Cada una de estas configuraciones constituirá una o varias zonas (sectores o áreas de incendio) del establecimiento industrial.

1. Para los tipos A, B y C se considera "sector de incendio" el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso.”

En el caso de la nave objeto del presente trabajo, el establecimiento se contempla como **UN ÚNICO SECTOR DE INCENDIO.**

A continuación, vamos a evaluar el nivel de riesgo intrínseco. En el apartado 3.2.2.b) se establece la expresión que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de dicho sector de incendio, para actividades de almacenamiento:

$$Q_s = \frac{\sum(q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot s_i)}{A} \cdot R_a$$

Siendo:

Q_s	Densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m ² o Mcal/m ² .	Mcal/m ²
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, en MJ/m ³ o Mcal/m ³ .	Mcal/m ³
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 (Tabla 1.1). Tanto embalajes de cartón como el látex son sólidos que comienzan su ignición a una temperatura entre 100 y 200 °C.	1.3
h_i	Altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, (i), en m.	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 .	m ²
R_a	Coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc. (Tabla 1.2). <i>Según el mismo reglamento, en caso de haber varios se toma el del producto principal.</i> Medicamentos, embalaje	1.5
A	Superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m ² .	m ²

Para el cálculo de C_i se utiliza la *TABLA 1.1: Grado de Peligrosidad de los combustibles por su combustibilidad*, en nuestro caso tanto el látex como los embalajes son sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre los 100 y los 200°C, por lo que hemos escogido peligrosidad MEDIA, equivalente a un coeficiente de 1,30.

Por otra parte, en relación con el R_a se ha utilizado la *TABLA 1.2: Valores de densidad de carga de fuego media de diversos procesos industriales de almacenamiento de productos y*

Alejandro Alonso Gómez

riesgo de activación asociado Ra, en nuestro caso tomamos 1,5 que sería el Ra que corresponde al embalaje de medicamentos.

A continuación, para obtener los demás datos de la fórmula, vamos a calcular las cargas de fuego por metro cúbico, para el látex y los embalajes.

Se estima que en 1 metro cúbico de producto almacenado se obtiene:

			Medidas (cm)			Volumen (cm ³)	Volumen (m ³)	Peso látex (Kg)
Preservativos								0.002
Cajetilla	10	Preservativos	11.50	5.70	2.60	170.43	0.000170	0.020
Paquete	24	Cajetillas	23.00	16.00	12.00	4416.00	0.004416	0.480
Caja	6	Paquetes	36.00	32.00	23.00	26496.00	0.026496	2.880
1 m ³							1	79.525

Densidad látex	0.93 g/cm ³	930 Kg/m ³
Volumen preservativo	2.159 cm ³	2.16·10 ⁻⁰⁶ m ³
Peso preservativo	2 g	0.002 Kg

1 m³ de almacén no paletizado

54135 preservativos	79.53 Kg
Volumen	0.12 m ³
% Látex	11.69 %
% Embalaje	88.31 %

Al corresponderse el producto principal almacenado con el embalaje del producto, obtendríamos lo siguiente:

RSCIEI - TABLA 1.2						
ACTIVIDAD	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	qs		Ra	qv		Ra
	MJ/m ²	Mcal/m ²		MJ/m ³	Mcal/m ³	
Medicamentos, embalaje	300	72	1	800	192	1.5

Por otra parte:

Látex contenido en 1 m ³ de mercancía	Kg	Poder Calorífico		qv	
		MJ/Kg	Mcal/Kg	MJ/m ³	Mcal/m ³
	79.53	40.60	9.70	3228.918	771.441

De esta forma, ya tendríamos todos los datos para el cálculo de la Densidad de carga de fuego ponderada y corregida. Son los siguientes:

$$Q_s = \frac{\sum(q_{vi} \cdot C_i \cdot h_i \cdot s_i)}{A} \cdot R_a$$

qv1 embalaje	192	Mcal/m ³
qv2 látex	771.441	Mcal/m ³
C _i	1.3	
h _i	2	m
s _i	40	m ²
R _a	Medicamentos, embalaje	1.5
A	755.30	m ²

Cálculo del sumatorio:

	Kg por cada m ³ de mercancía	qv		C _i	h _i	s _i	V (m ³)	MJ	Mcal
		MJ/m ³	Mcal/m ³						
Embalaje	64.00	800.00	192.00	1.30	2.00	40.00	80	83200.00	19968
Látex	87.06	3228.918	771.441	1.30	2.00	40.00	80	335807.47	80229.86
TOTAL								419007.47	100197.86

Por tanto, aplicando la fórmula obtenemos lo siguiente:

$$Q_s = 832.13 \text{ MJ/m}^2 = 198.98 \text{ Mcal/m}^2$$

Así pues, según la Tabla 1.3, siendo la densidad de carga de fuego ponderada y corregida la obtenida, se obtiene un establecimiento con un nivel de:

RIESGO INTRÍNSECO BAJO 2

TABLA 1.3

Nivel de riesgo intrínseco	Densidad de carga de fuego ponderada y corregida		
	Mcal/m ²	MJ/m ²	
BAJO	1	$Q_s \leq 100$	$Q_s \leq 425$
	2	$100 < Q_s \leq 200$	$425 < Q_s \leq 850$
MEDIO	3	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1275 < Q_s \leq 1700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1700 < Q_s \leq 3400$
ALTO	6	$8005 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

A continuación, una vez caracterizado el establecimiento, y siguiendo las directrices del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, vamos a justificar el cumplimiento de la segunda parte de éste, en la que nos referiremos a los requisitos constructivos de los establecimientos industriales una vez establecida su configuración, ubicación y nivel de riesgo intrínseco.

En primer lugar, y en cuanto a las condiciones del entorno, se cumplen las necesarias para la aproximación de vehículos de extinción de incendios, tales como la anchura mínima libre, la altura mínima libre y la capacidad portante del vial, establecidas en el Anexo II apartado 1, subapartados apartados A.1 y A.2.

En cuanto a la sectorización de los establecimientos industriales, se ha establecido anteriormente un único sector de incendio con una superficie construida de 755,30

m2. Para un establecimiento de tipo A y de riesgo intrínseco bajo 2, y según la tabla del reglamento:

Riesgo intrínseco del sector de incendio	Configuración del establecimiento		
	TIPO A (m ²)	TIPO B (m ²)	TIPO C (m ²)
BAJO	(1)-(2)-(3)	(2) (3) (5)	(3) (4)
1	2000	6000	SIN LÍMITE
2	1000	4000	6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
3	500	3500	5000
4	400	3000	4000
5	300	2500	3500
ALTO	NO ADMITIDO	(3)	(3)(4)
6		2000	3000
7		1500	2500
8		NO ADMITIDO	2000

Observamos que la sectorización propuesta para nuestro establecimiento **CUMPLE** los requisitos de máxima superficie construida admisible en cada sector de incendio, de manera que no sería necesario sectorizar el edificio en más de un sector de incendio.

Es importante recalcar que se ha calculado la superficie/volumen máximo de almacenaje para que el riesgo intrínseco del sector sea bajo. Es decir, **el valor máximo de la carga de fuego ha sido el punto de partida, y de ahí se ha obtenido el volumen máximo de almacenaje.**

El titular de la actividad debería compromete fehacientemente a no almacenar, en ningún caso, mayor cantidad de la indicada, de manera que sería necesaria una declaración responsable del titular de la actividad.

En cuanto al siguiente apartado, en referencia a los materiales, los productos que se utilicen como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: CFL-s1 (M2) o más favorable.
- En paredes y techos: C-s3 d0 (M2), o más favorable

En suelos y paredes, según el proyecto constructivo, los materiales son hormigón fratasado, aplacado de baldosa cerámica y enlucido de yeso, los cuales tienen una

estabilidad de A1FL, superior a la exigida por el reglamento, por lo tanto, **CUMPLEN**. En cuanto al techo, el material constructivo es aplacado de yeso con estabilidad A2-s1, d0, superior a la exigida, cumpliendo también con el reglamento. La fachada no tiene revestimiento exterior, y no existen aislamientos en interior de falsos techos o suelos elevados. Los cables son no propagadores de incendio y con baja emisión de humo y opacidad reducida.

En cuanto al siguiente apartado, en el que se hace referencia a la estabilidad al fuego de los elementos constructivos portantes, para un establecimiento TIPO A, nivel de riesgo intrínseco BAJO 2 y construido sobre rasante, la estabilidad al fuego que deben cumplir los elementos estructurales portantes es R 120 (EF-120), teniendo en cuenta la protección ignífuga en su caso. Para los materiales de los estantes a utilizar en nuestro establecimiento:

Elementos constructivos portantes	Material	Estabilidad existente	Estabilidad exigida	
Soporte interior Soporte en fachada	Perfilería acero ignifugada mediante mortero proyectado	R 120 (EF-120) (RF-30 + ignifugado)	R120	Cumple
Cerchas	Perfilería acero ignifugada mediante mortero proyectado	R 120 (EF-120) (RF-30 + ignifugado)	R120	Cumple
Correas	Perfilería acero ignifugada mediante mortero proyectado	R 120 (EF-120) (RF-30 + ignifugado)	R120	Cumple

Todos **CUMPLEN** con la estabilidad exigida por el reglamento.

A continuación, nos vamos a referir al punto 6. “*Resistencia al fuego de los elementos constructivos de cerramiento*”. Nuestro establecimiento cuenta **con un único sector de incendios**, con lo cual en primer lugar no tenemos elementos delimitadores de sectores de incendio. En los siguientes apartados se especifican condiciones de resistencia al fuego para diferentes elementos constructivos:

“5.2 La resistencia al fuego de toda medianería o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo:

	<i>Sin función portante</i>	<i>Con función portante</i>
Riesgo bajo	EI 120	REI 120 (RF-120)
Riesgo medio	EI 180	REI 180 (RF-180)
Riesgo alto	EI 240	REI 240 (RF-240)

En el caso de que la medianería contenga un pilar, se le dará al menos la misma estabilidad al fuego que al resto del muro.”

De manera que se establece una resistencia al fuego requerida para las medianeras de **EI 120** y para los elementos estructurales portantes en ella contenidos de **REI 120**.

“5.3 Cuando una medianería, un forjado o una pared que compartimente sectores de incendio acometan a una fachada, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura será, como mínimo, de 1 m.”

La resistencia de la fachada debe ser al menos **EI 90 en una anchura de 1 metro**.

“5.4 Cuando una medianería o un elemento constructivo de compartimentación en sectores de incendio acometa a la cubierta, la resistencia al fuego de esta será, al menos, igual a la mitad de la exigida a aquel elemento constructivo, en una franja cuya anchura sea igual a 1 m. Esta franja podrá encontrarse:

- a) Integrada en la propia cubierta, siempre que se justifique la permanencia de la franja tras el colapso de las partes de la cubierta no resistente.
- b) Fijada en la estructura de la cubierta, cuando esta tenga al menos la misma estabilidad al fuego que la resistencia exigida a la franja.
- c) Formada por una barrera de un m de ancho que justifique la resistencia al fuego requerida y se sitúe por debajo de la cubierta fijada a la medianería. La barrera no se instalará en ningún caso a una distancia mayor de 40 cm de la parte inferior de la cubierta.”

Para la cubierta en su encuentro con la medianera la solución adoptada **será la c)** con una **EI 90**.

“5.5 La distancia mínima, medida en proyección horizontal, entre una ventana y un hueco, o lucernario, de una cubierta será mayor de 2,50 m cuando dichos huecos y ventanas pertenezcan a sectores de incendio distintos y la distancia vertical, entre ellos, sea menor de 5 m.”

La distancia entre las ventanas de fachada y el lucernario de cubierta **supera los 2,5m** en proyección horizontal para el establecimiento objeto del presente trabajo.

Los apartados 5.6 y 5.7 hacen referencia a los materiales utilizados para elementos de sectorizadores de incendios (puertas, huecos) lo cual no procede para nuestro trabajo ya que contamos con un único sector de incendio.

En resumen, y para nuestro establecimiento:

Elementos constructivos de cerramiento	Material	Resistencia existente	Resistencia exigida	
Medianeras	Pilares metálicos	REI 180 (RF-180)	REI 120 (RF-180)	Cumple
	Paneles hormigón	EI 180	EI 120	Cumple
	Chapa metálica con ignifugado de mortero proyectado	EI 180	EI 120	Cumple
Fachada banda de 1 m desde el encuentro con la medianera	Paneles hormigón	EI 180	EI 90	Cumple
	Chapa metálica con ignifugado de mortero proyectado	EI 90		Cumple
Cubierta banda continua de 1 m a 40 cm	Barrera	EI 90	EI 90	Cumple

En cuanto a la evacuación del establecimiento industrial en caso de incendio y en particular para el caso objeto del trabajo, en primer lugar y según el reglamento, para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos

industriales, se determina su ocupación, P, que se deduce de las siguientes expresiones:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100.$$

$$P = 110 + 1,05 (p - 100), \text{ cuando } 100 < p < 200.$$

$$P = 215 + 1,03 (p - 200), \text{ cuando } 200 < p < 500.$$

$$P = 524 + 1,01 (p - 500), \text{ cuando } 500 < p.$$

P representaría el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad: Para el caso objeto del trabajo:

$$P = 1,10 p, \text{ cuando } p < 100.$$

$$P = 1,10 \times 2 = 2,2 \rightarrow 3 \text{ personas (se redondea al entero inmediatamente superior)}$$

Ahora bien, para locales de TIPO A la evacuación no se especifica, pero remite a la norma NBE-CPI/96:

“6.2 Cuando en un edificio de tipo A coexistan actividades industriales y no industriales, la evacuación de los espacios ocupados por todos los usos que se realice a través de los elementos comunes debe satisfacer las condiciones establecidas en la Norma básica de la edificación: condiciones de protección contra incendios en los edificios o en la normativa equivalente que sea de aplicación, o en el apartado 6.3, en el caso de que todos los establecimientos sean de uso industrial.”

Dado que esta norma está actualmente derogada, en los casos en los que se remite a ella desde el RSCIEI se ha tomado como referencia el Documento Básico de Seguridad contra Incendios del CTE, norma que la sustituye.

Continuando con el RSCIEI, el apartado 6.3.2 indica lo siguiente:

“Los establecimientos de riesgo intrínseco bajo deberán disponer de dos salidas cuando su número de empleados sea superior a 50 personas.”

Alejandro Alonso Gómez

*Las distancias máximas de los recorridos de evacuación de los sectores de incendio de los establecimientos industriales no superarán los valores indicados en el siguiente cuadro y **prevalecerán sobre las establecidas en el artículo 7.2 de la NBE-CPI/96.***

Longitud del recorrido de evacuación según el número de salidas

Riesgo	1 salida recorrido único	2 salidas alternativas
Bajo	35 m	50 m

Ahora bien, dado que la ocupación según cálculo es de 3 personas (muy inferior a 50), sólo será necesaria 1 salida. Por lo tanto, la longitud del recorrido de evacuación no será superior a 35 metros, para establecimientos industriales de un solo sector, riesgo intrínseco medio, con una salida y recorrido único, y ocupación inferior a 50 personas. Se especifica en el reglamento también que la distancia se puede aumentar a 50 metros si la ocupación es inferior a 25 personas.

En cuanto al dimensionado de los medios de evacuación, el RSCIEI establece lo siguiente:

“3. Disposición de escaleras y aparatos elevadores: de acuerdo con el artículo 7 de la NBE-CPI/96, apartado 7.3, subapartados 7.3.1, párrafos a) y c), 7.3.2, y 7.3.3.

Las escaleras que se prevean para evacuación descendente serán protegidas, conforme al apartado 10.1 de la NBE/CPI/96, cuando se utilicen para la evacuación de establecimientos industriales que, en función de su nivel de riesgo intrínseco, superen la altura de evacuación siguiente:

Riesgo alto: 10 m.

Riesgo medio: 15 m.

Riesgo bajo: 20 m.

Las escaleras para evacuación ascendente serán siempre protegidas.”

Por otra parte, según el DB-SI3 “5. Protección de las escaleras”:

“En la Tabla 5.1 Protección de las escaleras, adoptamos el valor más restrictivo para escaleras de evacuación descendente, ya que el uso industrial no está contemplado”

La escalera del establecimiento objeto del trabajo es NO PROTEGIDA y la altura de evacuación es inferior a 20 metros. Luego la escalera **CUMPLE**.

A continuación, vamos a justificar el cumplimiento del RSCIEI en materia de ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales.

El establecimiento es de riesgo intrínseco medio y está destinado a almacenamiento. En el punto 7 del RSCIEI se especifica que será necesaria la ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión en los edificios industriales en:

“b) Los sectores de incendio con actividades de almacenamiento si:

(...) 2º Están situados en cualquier planta sobre rasante y su nivel de riesgo intrínseco es alto o medio, a razón de un mínimo de superficie aerodinámica de 0,5 m²/150 m² o fracción.

La ventilación será natural a no ser que la ubicación del sector lo impida; en tal caso, podrá ser forzada.

Los huecos se dispondrán uniformemente repartidos en la parte alta del sector, ya sea en zonas altas de fachada o cubierta.

Los huecos deberán ser practicables de manera manual o automática.

Deberá disponerse, además, de huecos para entrada de aire en la parte baja del sector, en la misma proporción de superficie requerida para los de salida de humos, y se podrán computar los huecos de las puertas de acceso al sector”

Al ser la superficie total de 755.30 m²,

$$\left(\frac{755.3}{150} = 5.035333\right)$$

Se consideran pues 3 fracciones de 150 m², por lo tanto, corresponde una superficie aerodinámica de ventilación de 0,5 x 3 = **2,5 m²**

Alejandro Alonso Gómez

La ventilación es natural y se realiza mediante huecos en la parte alta de la fachada o en la cubierta de la superficie aerodinámica superior a 2,5 m².

Como hueco para la entrada de aire se considera la puerta de entrada al sector, que tiene un ancho de paso de 130 cm y una altura de 2 m, con lo que supera la superficie de entrada de aire necesaria. Aún así cabe destacar que el local dispone además de una puerta plegable para el acceso de vehículos de descarga de más de 16 m² la cual no se ha considerado como salida de ventilación.

En cuanto al punto 8. Almacenamientos, el sistema de almacenaje es manual. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativa manual, con presencia de 2 personas en el almacén.

Todas las instalaciones técnicas de servicios cumplirán los requisitos establecidos por los reglamentos vigentes que especialmente las afectan, pudiendo continuar según la normativa aplicable en el momento de su implantación, mientras queden amparadas por ellas.

En cuanto al riesgo de fuego forestal, no se prevee riesgo.

Pasamos a la tercera parte (Anexo III) “Requisitos de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales”.

Se va a instalar un sistema automático de detección de incendios según lo exigido en el Anexo III, punto 3.1.b, donde se especifica que para las actividades de almacenamiento en edificios del TIPO A con una superficie construida mayor a 150 m² (755,3 m²) es necesaria su instalación. Por otra parte, no se requiere la instalación de sistemas manuales de alarma de incendio puesto que la actividad de almacenaje tiene una superficie construida menor de 800 m².

Según el punto 5. *Sistemas de comunicación de alarma* del mismo anexo, en el que se especifica lo siguiente:

“5.1 Se instalarán sistemas de comunicación de alarma en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales, si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m² o superior.

5.2 La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por «emergencia parcial» o por «emergencia general», y será preferente el uso de un sistema de megafonía.»

No se requiere sistema de comunicación de alarma. Sin embargo, al ser necesario un sistema automático de detección de incendios, este debe, por fuerza, contar con un dispositivo que transmita la señal de alarma. Es por ello por lo que se instalará un sistema audiovisual de comunicación de alarma de incendio.

La normativa técnica que nos facilita su correcto y adecuado diseño viene determinada en la familia de normas UNE EN 54. Sistemas de detección y alarma de incendios, y en la norma UNE 23007-14. Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 14: Planificación, diseño, instalación, puesta en servicio, uso y mantenimiento.

En primer lugar, y siguiendo las indicaciones de las UNE, vamos a distinguir 3 zonas diferentes, la zona de oficinas, la zona de vestuarios y la zona de almacenaje-carga/descarga. Vamos a tener en cuenta que no se van a producir dentro del establecimiento vientos superiores a 5 m/s por lo que no es posible una falsa alarma en caso de que instalemos detectores de humo de cámara de ionización. Tampoco se cuenta con maquinaria susceptible de emitir radiaciones térmicas, aire o vapores calientes, ni tenemos radiación solar directa en ningún área del local.

En la referida Norma UNE 23007, parte 14, se indican los valores de la superficie máxima vigilada por cada detector para los detectores puntuales de humo y calor y detectores lineales de haz óptico.

DISTRIBUCIÓN DE DETECTORES PUNTUALES DE HUMO Y CALOR						
Superficie del local (m ²)	Tipo de detector	Altura del local (m)	Pendiente ≤ 20°		Pendiente > 20°	
			Sv (m ²)	D _{max} (m)	Sv (m ²)	Dmax (m)
SL ≤ 80	Humos	≤ 12	80	6,3	80	6,3
SL > 80	Humos	≤ 6	60	5,5	90	6,7
		6 < h ≤ 12	80	6,3	110	7,4
SL ≤ 30	Calor clase A1	≤ 7,5	30	3,9	30	5,7
	Calor (resto de clases)	≤ 6	30	3,9	30	5,7
SL > 30	Calor clase A1	≤ 7,5	20	3,2	40	6,5
	Calor (resto de clases)	≤ 6	20	3,2	40	6,5

SL = Superficie del local ; S_v = Superficie vigilada; D_{max} = Distancia máxima horizontal desde cualquier punto hasta el detector

DISTRIBUCIÓN DE DETECTORES LINEALES DE HAZ ÓPTICO						
Tipo de detector	Altura del local (m)	D (m)	A (m)	S máxima (m ²)	Dv (m) ≤ 20°	Dv (m) > 20°
Detectores lineales de haz óptico	h ≤ 6	100	12	1 600	0,3 a 0,5	0,3 a 0,5
Detectores lineales de haz óptico	6 < h ≤ 12	100	13	1 600	0,4 a 0,6	0,5 a 0,8
Detectores lineales de haz óptico	12 < h ≤ 25	100	15	1 600	0,4 a 0,6	0,5 a 0,8

D = Distancia máxima cubierta por el haz; A = Distancia entre dos barreras contiguas; Dv = Distancia vertical desde el eje del haz y el techo

La distribución se realizará de forma tal que ningún punto del techo o de la cubierta quede situado a una distancia horizontal de un detector superior a los valores Dmax indicados en la misma. Es importante que la zona de 0,5m que rodea a los detectores, lateralmente y por debajo, este libre de toda instalación y de todo

almacenaje, lo cual no será problema dada la altura del techo de nuestro establecimiento.

Contamos con una altura de techo del establecimiento de 5,5 metros, pero en oficinas y vestuarios hay un falso techo con lo que la altura se reduce a 3 metros. Vamos a contar con detectores distintos para cada zona, utilizando detectores de humo para oficinas y vestuarios y detectores lineales de haz óptico para la zona de almacenaje. Para la zona de almacenaje instalaremos una red de detectores lineales de haz óptico que cubran toda el área del almacén, teniendo en cuenta que no se pueden colocar a menos de 0,5 metros de cualquier muro, tabique u objeto.

Los detectores de rayos infrarojos tienen un área máxima teórica de 1600 m², aunque la geometría de nuestro recinto supone una limitación práctica, de manera que, pese a que supuestamente con 1 detector sería suficiente, vamos a colocar 3 detectores de haz luminoso. Uno en la entrada del establecimiento en la pared de la fachada mirando al almacén, otro en la pared opuesta, y otro en la zona de almacenaje. De esta forma quedan cubiertas todas las posibilidades dentro del establecimiento.

En cuanto a las oficinas del altillo y la zona de vestuarios, se van a instalar detectores puntuales de humo. Puesto que la altura es menor de 6 metros (3 m), se han seleccionado los de la segunda línea de la primera tabla, que nos permiten una superficie máxima (para una pendiente menor de 20 grados) de 60 metros cuadrados. Por lo tanto, sería suficiente un detector para cada una de las zonas, no obstante, se van a colocar 2 detectores por zona para dar mayor seguridad.

En cuanto al método de dar la alarma a los ocupantes del edificio, se utilizará un sistema de megafonía para siempre dar una alarma general de incendio, dado que normalmente el edificio estará ocupado por dos personas, y estas personas son personal entrenado que puede hacerse cargo de las operaciones subsecuentes en el edificio. Como no hay ningún posible ruido mayor de 65 dB (A) (Ver estudio acústico), el nivel sonoro de la alarma de incendios será de ese valor, no excediendo los 120 dB (A) en ningún punto en que sea probable que se encuentren personas.

Alejandro Alonso Gómez

Pese a que se puede alcanzar ese nivel sonoro con un solo aparato, vamos a contar con 3 alarmas acústicas, una colocada en cada una de las zonas descritas anteriormente, cada uno de los cuales con un nivel sonoro más bajo para llegar al total de 65 dB (A), y se proporcionará un sonido de alarma continuo.

Se va a contar con un **plan de acción** según UNE ya que el valor de protección de una instalación de detección automática de incendio disminuye considerablemente cuando no exista la certeza de que la activación de una alarma de incendio puede ser percibida en todo momento por alguien y de que puede ponerse en marcha sin demora las medidas de lucha contra incendios.

El plan de acción es el siguiente:

- I. Comprobar la veracidad de la alarma por medio del personal de la zona
- II. Transmitir la alarma al Parque de Bomberos más próximo
- III. Transmitir la alarma a los Equipos de Intervención que iniciarán las tareas de extinción haciendo uso de los extintores móviles y de las Bocas de Incendio Equipadas o de los Hidrantes Exteriores.
- IV. A la llegada de los bomberos, colaborar con ellos en lo que necesiten.

Como se ha mencionado antes, no es necesaria la instalación de un sistema manual de alarma, dado que en edificios de uso industrial para almacenamiento con una superficie total construida menor de 800 m² no es requerida.

Pasamos a especificar lo relativo al siguiente punto “*Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios*”

En cuanto al abastecimiento de agua para estas instalaciones, y como se establece en el RSCIEI:

“6.1 Se instalará un sistema de abastecimiento de agua contra incendios («red de agua contra incendios»), si:

a) Lo exigen las disposiciones vigentes que regulan actividades industriales sectoriales o específicas, de acuerdo con el artículo 1 de este reglamento.

b) Cuando sea necesario para dar servicio, en las condiciones de caudal, presión y reserva calculados, a uno o varios sistemas de lucha contra incendios, tales como

Red de bocas de incendio equipadas (BIE).

Red de hidrantes exteriores.

Rociadores automáticos.

Agua pulverizada.

Espuma.”

En nuestro caso y dado que es necesaria la instalación de una BIE por requerimiento específico del técnico municipal del ayuntamiento, es necesaria también la instalación de un sistema de abastecimiento de agua contra incendios.

A continuación, debemos establecer la categoría de abastecimiento conforme a nuestros sistemas de extinción. Según la Tabla 2 de la UNE 23500:

Tabla 2 – Categorización de abastecimientos según sistemas instalados

Rociadores (RL) según la Norma UNE-EN 12845	Rociadores (RO) según la Norma UNE-EN 12845	Rociadores (RE) según la Norma UNE-EN 12845	BIEs	Hidrantes	Espuma física	Agua pulverizada	Categoría
			×				III
×							III
				×			II
×			×				II
	×		×				II
×				×			II
			×	×			II
	×		×	×			II
×			×	×			II
		×					I
					×		I
						×	I
		×	×				I
		×	×	×			I

NOTA El resto de combinaciones de los sistemas instalados son de categoría I.

Por otra parte, y según UNE 23500, a cada sistema de protección se le exige una clase de abastecimiento mínimo aceptable. Seleccionaremos la clase de abastecimiento según la tabla siguiente:

Tabla 3 – Clase de abastecimiento según su categoría

Clase		Fuentes de agua (véase el capítulo 5)	Categoría I	Categoría II	Categoría III
Abaste- cimiento SENCILLO (A. SEN)	A. SEN. A (figura 1)	Red de uso público de categoría 2			MIN
	A. SEN. B (figura 2)	Depósito o fuente inagotable (con equipo de bombeo único)			MIN
	A. SEN. C (figura 3)	Depósito de presión		MIN	OPC
	A. SEN. D (figura 4)	Depósito de gravedad tipo C		MIN	OPC
Abaste- cimiento SUPERIOR (A. SUP)	A. SUP. A (figura 5)	Red de uso público de categoría 1		MIN	OPC
	A. SUP. B (figura 6)	Depósito de gravedad tipo A o B		MIN	OPC
	A. SUP. C (figura 7)	Depósito tipo A o B con dos o más equipos de bombeo	MIN	OPC	OPC
	A. SUP. D (figura 8)	Fuente inagotable con dos o más equipos de bombeo	MIN	OPC	OPC
Abaste- cimiento DOBLE (A. DOB)	A. DOB. A (figura 9)	Dos redes de uso público	MIN	OPC	OPC
	A. DOB. B (figura 10)	Red de uso público más depósito de gravedad tipo A o B	MIN	OPC	OPC
	A. DOB. C (figura 11)	Red de uso público más depósito de presión	MIN	OPC	OPC
	A. DOB. D (figura 12)	Red de uso público más depósito o fuente inagotable	MIN	OPC	OPC
	A. DOB. E (figura 13)	Dos depósitos de gravedad: uno tipo A o B y otro tipo B ó C	MIN	OPC	OPC
	A. DOB. F (figura 14)	Depósito de gravedad tipo A o B más depósito de presión	MIN	OPC	OPC
	A. DOB. G (figura 15)	Depósito de gravedad tipo A o B más depósito o fuente inagotable	MIN	OPC	OPC
	A. DOB. H (figura 16)	Depósito de presión más depósito tipo A o B o fuente inagotable	MIN	OPC	OPC
	A. DOB. I (figura 17)	Dos equipos de bombeo aspirando de dos depósitos tipo A o B	MIN	OPC	OPC
	A. DOB. J (figura 18)	Dos equipos de bombeo aspirando de un depósito tipo A o B y otro C	MIN	OPC	OPC
	A. DOB. K (figura 19)	Dos equipos de bombeo aspirando de fuente inagotable	MIN	OPC	OPC
MIN	Son los mínimos aceptables para cada categoría. Quiere decir que no se pueden utilizar abastecimientos de clase inferior.				
OPC	Son opciones posibles para las categorías inferiores (II y III), donde se pueden elegir abastecimientos de clase superior o doble.				

Por lo tanto, según ambas tablas, se requiera una **CATEGORÍA DE ABASTECIMIENTO III con una FUENTE DE ALIMENTACIÓN DE LA RED DE USO PÚBLICO CATEGORÍA 2.**

No va a ser necesaria la instalación de un sistema de hidrantes exteriores por la configuración de la zona de incendios y la superficie construida.

En cuanto a los sistemas extintores de incendios, y según se exige en el RD 1942/1993, punto 6 “*Extintores de incendios*” y el RSCIEI, Anexo III, punto 8.4, el emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles. Estos estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio. Su número es suficiente y su distribución es tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere los 15 metros, colocados en los parámetros de forma que cubren toda el área del local, a una altura sobre el suelo menor de 170 cm y debidamente señalizados.

Los combustibles presentes en el local son sólidos, lo que nos da lugar a un fuego tipo A. La dotación de extintores se hará conforme a la tabla 3.1 del reglamento:

Grado de riesgo intrínseco del sector de incendio	Eficacia mínima del extintor	Área máxima protegida del sector de incendio
Bajo	21A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).
Medio	21A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).
Alto	34A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).

Con un riesgo intrínseco del sector de incendios medio, y una superficie construida del sector de 755,3 m², se establece la necesidad de 2 extintores, que se colocarán en la planta del almacén y otro en el altillo, ambos con una eficacia mínima de 21A.

Los extintores se distribuirán tal y como se indica en la documentación gráfica adjunta. Deberán revisarse periódicamente, de acuerdo con lo previsto en la normativa vigente, y llevarán un manómetro de presión que nos indique el estado de esta.

A continuación, nos referiremos al punto 20 del Anexo III del reglamento en el que se especifican los requisitos del sistema de bocas de incendio equipadas (BIE). Según el reglamento:

“9.1 Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si:

Alejandro Alonso Gómez

a) Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300 m² o superior.”

Por lo tanto, en lo que al edificio que nos concierne, es necesaria la instalación de BIE en el sector de incendio de nuestro establecimiento. Cabe mencionar que, aunque no fuese así, por requerimiento del técnico municipal se instalarían igualmente como medida adicional de protección y seguridad.

Tal y como especifica el RSCIEI punto “9.2 Tipo de BIE y necesidades de agua”:

Además de los requisitos establecidos en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, para su disposición y características se cumplirán las siguientes condiciones hidráulicas:

NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL	TIPO DE BIE	SIMULTANEIDAD	TIEMPO DE AUTONOMÍA
BAJO	DN 25 mm	2	60 min
MEDIO	DN 45 mm*	2	60 min
ALTO	DN 45 mm*	3	90 min

(...) Se deberá comprobar que la presión en la boquilla no sea inferior a dos bar ni superior a cinco bar, y, si fuera necesario, se dispondrán dispositivos reductores de presión.

Por lo tanto, el tipo de BIE para un riesgo intrínseco bajo es **2 DN de 25mm con un tiempo de autonomía de 60 minutos.**

Se ubicarán en espacios próximos (menor a 5 metros) de las salidas de almacén para no constituir ningún obstáculo para su utilización.

Cabe destacar también la normativa de cumplimiento de las BIE establecidas en el Real Decreto 1942/1993 “Reglamento de instalaciones de protección contra incendio” en su punto “7. Sistema de bocas de incendio equipadas”:

“Cumple las normas UNE 23.402 y UNE 23.403 en lo referente a su fabricación o importación.

Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 m sobre el nivel del suelo o a más altura si se trata de BIE de 25 mm, siempre que la boquilla y la válvula de apertura manual si existen, estén situadas a la altura citada.

Las BIE se sitúa a una distancia inferior de 5 m de la salida del sector de incendio, sin que constituya obstáculo para su utilización.

La totalidad de la superficie del sector de incendio en que está instalada queda cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de ésta la longitud de su manguera incrementada en 5 m.

La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no excede de 25 m.

Se mantiene alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permite el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

Las condiciones establecidas de presión, caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.

El sistema de BIE se someterá, antes de su puesta en servicio, a una prueba de estanqueidad y resistencia mecánica, sometiendo a la red a una presión estática igual a la máxima de servicio y como mínimo a 980 kPa (10 kg/cm²), manteniendo dicha presión de prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.”

Este reglamento especifica que la red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

A continuación, determinaremos el valor de la presión mínima necesaria que debemos disponer en la acometida a la red pública de abastecimiento de agua para garantizar un correcto funcionamiento de las BIEs.

Es decir, calcularemos el valor de la **altura manométrica** de la instalación de BIEs planteada, para lo cual emplearemos la siguiente expresión:

$$\mathbf{H_m = H_g + \Delta P \text{ tuberías} + P \text{ BIE}}$$

Siendo:

- **H_g**: Altura geométrica de la instalación.
- **ΔP tuberías**: Pérdida de carga en el circuito más desfavorable de la instalación.
- **P punta de lanza**: Presión mínima requerida en el manómetro de la BIE.

En los siguientes puntos detallaremos el valor de cada uno de estos términos, prestando especial atención al cálculo de la pérdida de carga en la red de tuberías del circuito más desfavorable de la instalación.

a) Altura geométrica:

Hg = -1,50 (El grupo está ubicado por encima de la cota de las BIEs)

b) Pérdida de carga en tuberías

Para determinar el valor de la pérdida de carga en los diferentes tramos de tubería que constituyen el circuito más desfavorable de la instalación de BIEs emplearemos la siguiente fórmula (**Fórmula de Hazen-Williams**)

$$P = \frac{Q^{1,85}}{C^{1,85} \times D^{4,87}} \times 6,05 \times 10^5$$

Siendo:

- **P:** Pérdida de carga por metro de tubería (bar)
- **Q:** Caudal (l/min)
- **C:** Constante en función del tipo de tubería:
 - o Acero negro (tubería seca) = 100
 - o Acero negro (tubería mojada) = 120
 - o Acero galvanizado = 120
 - o Cobre = 140
 - o Fundición sin revestir = 100
 - o Fundición revestida de cemento = 130
 - o Fibra de vidrio = 140
- **D:** Diámetro interior real del tubo (mm)

De acuerdo con esta expresión, determinaremos la pérdida de carga en cada tramo de la instalación, para lo cual utilizaremos una tabla que incluimos a continuación.

En dicha tabla se incluye una **longitud equivalente** para cada tramo de la instalación consistente en aumentar un 20% la longitud real del tramo, para de esta forma poder estimar la pérdida de carga producida en los accesorios.

Por último, hay que señalar que los diferentes tramos en los que hemos dividido el circuito más desfavorable aparecen perfectamente reflejados en un esquema de principio que incluiremos también a continuación.

c) Presión mínima en la BIE

La presión mínima requerida en el manómetro de las BIEs será la siguiente (Según RIPCI): **5,4 bar = 5,4 Kg/cm²**

d) Altura manométrica de la instalación.

Una vez conocidos todos los valores anteriores debemos sustituirlos en la expresión que aparece al comienzo de este apartado para determinar el valor de la altura manométrica buscada:

- **Hg:** -1,5 m = -1,5 mca = -0,15 Kg/cm²
- **ΔP tuberías:** 2,21 Kg/cm² (ver tabla de cálculo)
- **ΔP BIE:** 5,4 bar = 5,4 Kg/cm²

Tabla de cálculo de la instalación de BIEs:

TRAMO	CAUDAL (l/s)	DIÁMETRO NOMINAL (")	DIÁMETRO O INTERIOR (mm)	Pérdida de carga unitaria (bar/m)	LONGITUD (m)	LONGI TUD EQUIV ALENT E (m)	LONGITUD TOTAL (m)	PÉRDIDA CARGA TOTAL (bar)
1	1.60	1 1/2	40	0.00885	14.9	2.98	17.88	0.1582
2	1.60	1 1/2	40	0.00885	27.1	5.42	32.52	0.2878
3	1.60	1 1/2	40	0.00885	14.9	2.98	17.88	0.1582
4 (BIE)	1.60	1 1/2	40	0.00885	0.9	0.18	1.08	0.0095
Pérdida								
Total								0.6138
Tuberías								

Por tanto, el valor de la altura manométrica de la instalación de BIEs planteada es la siguiente:

$$H_m = -0,15 + 0.6138 + 5,4 = 5.86 \text{ Kg/cm}^2$$

Alejandro Alonso Gómez

De acuerdo con el Reglamento de Instalaciones Contra Incendios, las necesidades de presión y caudal serán las siguientes:

- **Caudal = 200 l/min = 12m³/h**
- **Presión del grupo PCI = 6 kg/cm²**
- **Almacenamiento para una hora = 12m³**

La red de BIE se conectará a un grupo de presión contra incendios, la categoría de abastecimiento (Categoría II), conforme a la exigida por la norma UNE 23.500 con esas condiciones de presión y caudal.

Se instala un **depósito para almacenamiento de agua contra incendios** de capacidad Seis (6) Depósitos de 2000 litros cada uno de ellos = 12000 litros, conectado al grupo de presión del sistema de abastecimiento de agua y dotados de control de llenado automático mediante boyas de nivel, rebosaderos y sondas de nivel.

Tanto el grupo de presión como el aljibe estarán compuestos por:

- Grupo de presión contra Incendios con una bomba eléctrica principal y bomba Jockey según UNE
- Dotación de 6 unidades de aljibe de PVC de 2000 litros de capacidad
- Bomba eléctrica principal con caudal de 12 m³/h, presión de 60 mca, potencia motor de 7,5 CV, tensión 380V, velocidad 2900 rpm
- Bomba eléctrica auxiliar Jockey con caudal 2,7 m³/h, presión de 5 mca, potencia motor de 2 CV
- Cuadro eléctrico de protección y maniobras para bombas eléctricas, con una tensión de servicio de 380 V, formada por:
 - o Arrancador estrella-triángulo
 - o Guarda motor bomba jockey
 - o Lámpara de señalización de marcha
 - o Amperímetro
 - o Voltímetro
 - o Interruptor de tres posiciones (Paro – Manual – Automático)

- Prueba de Lámparas
- Sirena de Alarma
- Protección de fusibles calibrados para motores y maniobra.
- Cuenta impulsos para Bomba Jockey
- Automata programable para bombas y selección
- Bajo nivel de reserva de agua (cuando exista)
- Bajo nivel de depósito de cebado (cuando exista) Señales de falsa tensión
- Bajo nivel de depósito de cebado (cuando exista) Señales de falsa tensión.
- Colector de impulsión común
- Colector de aspiración de bombas
- Colector de pruebas
- Interconexión acometida y BYPASS compuesta por:
 - Válvula de flotador de 2 pulgadas
 - Válvula de compuerta de 2 pulgadas
 - Válvula de retención de 2 pulgadas
 - Válvula de vaciado
- Conjunto de tuberías para drenaje y vaciados
- Depósito PVC con capacidad de 2000 litros
- Colector de unión de los depósitos.

En cuanto a los demás sistemas de extinción, que se detallan en los puntos siguientes del reglamento, no se requieren (columna seca, agua pulverizada, espuma física, extinción por polvo, por agentes extintores gaseosos...).

Alejandro Alonso Gómez

Por último, justificaremos el cumplimiento del reglamento en materia de sistemas de alumbrado de emergencia y señalización (puntos 27 y 28 del Anexo III del reglamento).

No es necesaria la instalación de alumbrado de emergencia, según los requisitos que se enumeran en el RD 2267/2004 RSCIEI, Anexo III, punto 16.

Sin embargo, dado que es requisito del Real Decreto 486/1997, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo, se instala en la zona de la escalera y cumplirá lo establecido en el punto 16.3 del RSCIEI:

“a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.

b) Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.

c) Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.

d) La iluminancia será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado 16.2 de este anexo. (No compete)

e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.”

En cuanto a la señalización, todos los recorridos de evacuación, así como las salidas del local, estarán señalizados conforme a la normativa específica vigente.

15. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Toda la instalación eléctrica necesaria se realiza en baja tensión (“tensión usual” según el REBT). Será revisada y puesta a punto por técnico autorizado según lo prescrito en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, Real Decreto 842/2002, y las Instrucciones técnicas complementarias (ITC) BT-01 a BT-51, siendo los materiales y equipos utilizados en las instalaciones en la forma y para la finalidad que fueron fabricados. Se garantizan así que se cumplirán todas las estipulaciones de esta normativa.

16. RESIDUOS SÓLIDOS, EMISIONES Y VERTIDOS

En el desarrollo normal de la actividad, los únicos residuos sólidos que se pueden producir son los del funcionamiento de la oficina. Para su retirada, se emplearán los servicios municipales de recogida de basura. Se procederá a la clasificación selectiva de los mismos para su posterior reciclaje según el caso, utilizando por tanto los contenedores de vidrio, papel-cartón, envases y materia orgánica dispuestos por el Ayuntamiento.

17. PRESUPUESTO

A continuación, se detalla el presupuesto de la instalación de los depósitos de agua y grupo de presión contra incendios para nuestra instalación de protección contra incendios:

Nº Unidades	Designación de la clase de Obra	Precio Unitario	Importe Total
3	<p>DETECTOR LINEAL DE HAZ ÓPTICO</p> <p>Suministro e instalación de detector Kilsen de humo óptico analógico algorítmico con microprocesador y direccionamiento digital de bajo perfil, cámara óptica extraíble y reemplazable, compensación algorítmica de suciedad y algoritmo para mejorar la robustez frente a interferencias electromagnéticas, doble led indicador con visión total y salida para piloto remoto, sistema anti hurto de la cabeza, micro rejilla de protección para ambientes sucios y contactos de acero inoxidable, material ABS color blanco. Incorpora zócalo base KZ705. Certificado CPD. Se usa donde el principio de incendio se basa en una emisión de partículas de tipo claro o gris. Certificado conforme a la norma UNE-EN54 parte 7 según exigencia de la Directiva 89/106/CEE relativa a los productos de la construcción CPD y VDS. Totalmente instalado, programado y funcionando según planos y pliego de condiciones. Marca Kilsen Modelo KL731A+KZ705.</p>	68,25€	204,75€
4	<p>DETECTOR DE HUMOS</p> <p>Detector iónico de humos, convencional, de ABS color blanco, modelo DIH "GOLMAR", formado por un elemento sensible a todo tipo de humos, para alimentación de 12 a 30 Vcc, con led de activación e indicador de alarma color rojo, salida para piloto de señalización remota y base universal, según UNE-EN 54-7.</p>	26,35€	105,40€

1	<p>CENTRAL DE DETECCIÓN AUTOMÁTICA DE INCENDIOS</p> <p>Suministro e instalación de central de detección automática de incendios, convencional, modular, con caja y tapa metálica, con módulo de alimentación, rectificador de corriente y cargador de batería, módulo de control con display LCD retroiluminado, led indicador de alarma y avería, y teclado de acceso a menú de control y programación, con grado de protección IP 32, con módulo de supervisión de sirena y módulo de maniobra. Conectada por bus de comunicaciones a las instalaciones del campus a través de protocolo de comunicaciones : Fibra monomodo OS 2, conectores LC, cableado de red de datos en categoría 6. (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1) conectores RJ45. Incluso baterías. Totalmente montada, conexiónada y probada. Incluye: Replanteo. Fijación al paramento. Conexión a la red eléctrica y al circuito de detección. Colocación y conexiónado de las baterías.</p>	848,92€	848,92€
1	<p>GRUPO DE PRESION</p> <p>Grupo de Presión, compuesto por:</p> <p>Grupo de Presión contra Incendios con una bomba eléctrica principal y bomba jockey según UNE, P/P de accesorios de conexión y montaje.</p> <p>Grupo contra incendios con aspiración positiva. Ud.-</p> <p>Suministro de Grupo de presión según normativa UBE 25-500-90, para el Abastecimiento de la Red contra incendios, formado por los siguientes elementos</p> <p>*1 Ud Bomba ELÉCTRICA Principal de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caudal de 12 M3/h - Presión de 60 m.c.a - Potencia de motor de 7.5 C. V 	3352,03€	3352,03€

	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión 380 V. - Velocidad 2.900 rpm. <p>Mod AQI 50 X 32 X 200 A.</p> <p>*1 Ud Bomba ELECTRICA Auxiliar Jockey de las siguientes características:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Caudal de 2,7 m³/h. - Presión de 5 m.c.a. - Potencia de motor de 2 C.V. Mod. GMH-120T. <p>Cuadro eléctrico de Protección y Maniobras para Bombas Eléctricas, con una tensión de Servicio de 380 v., formado por:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Arrancador estrella-triángulo. - Guarda Motor Bomba Jockey. - Lámpara de señalización de marcha. - Amperímetro. - Voltímetro. - Interruptor de tres posiciones (Patro-ManualAutomatico). - Prueba de Lámparas. - Sirena de Alarma. - Protección de fusibles calibrados para motores y maniobra. - Cuenta impulsos para Bomba Jockey. - Autómata programable para bombas y selección. - Bajo nivel de reserva de agua (cuando exista). - Bajo nivel de depósito de cebado (cuando exista) Señales de falsa tensión. - Bajo nivel de depósito de cebado (cuando exista) Señales de falsa tensión. 		
1	<p>Colector de Impulsión común DN 2 1/2 “. Acumulador Hidroneumático de 25 lts.timbrado a 8 Kgs./cm².3 Presostatos de Control para Bombas. Manómetro de 0-16 Kgs/cm² Válvulas de corte (3). Válvulas de Retención (3). 2 Válvulas de seguridad de 1”. Bancada Común. Medida la Unidad,</p>	160,12€	160,12€

	Totalmente instalado y Funcionando.		
1	Colector de Aspiración de Bombas , formado por tuberías DN3” en Acero, clase negra DIN -2440, incluyendo p.p. de accesorios, valvulería, soportes, pintura, material auxiliar, Totalmente instalado y Funcionando.	175,83€	175,83€
1	Colector de Pruebas. P.A. Colector de pruebas de las Bombas formado por tubería DN 2”, en acero clase negra DIN-2440. Incluyendo CAUDALIMETRO y p.p. de accesorios, valvulería, soportes, pintura, material auxiliar, etc. Totalmente instalada y Funcionando.	184,17€	184,17€
1	Interconexión Acometida y BY-PASS. Instalación para interconexionado de acometida a grupo de presión y depósito mediante BY-PASS compuesta por los siguientes elementos: - Valvula de flotador de 2”. - Valvula de compuesta de 2”. - Valvula de retención de 2”. - Valvula de vaciado. - Material auxiliar y mano de obra. Medida la unidad, Totalmente instalada y Funcionando	235,25€	235,25€
1	Conjunto de Tuberías para Drenaje y Vaciados. Conjunto de tuberías para drenajes y vaciados de colectores y bombas: - Prensas de bombas principal y reserva. - Vaciado colector y presostatos. - Drenaje conducido válvulas de seguridad. Medida la unidad, Totalmente instalada y Funcionand	100,00€	100,00€
6	Depósito PVC con capacidad de 2.000 L. AQUABLOK. Ud. Depósito para reserva de agua potable, con capacidad para 2.000 litros, colocado en superficie. L 2.100 x A 740 x H 1.660	461,25€	2767,50€

	mm., Medida la unidad, Totalmente instalada y Funcionando.		
1	<p>Colector de Unión Depósitos.</p> <p>Ud. Instalación de Tubería para unión de todos los depósitos, para toma de agua de Aspiración del grupo de presión, Medida la unidad, Totalmente instalada y Funcionando.</p>	624,62€	624,62€
2	<p>Extintor Polvo Químico</p> <p>Suministro y colocación de extintor portátil de polvo químico ABC polivalente antibrasa, con presión incorporada, de eficacia 21A-113B-C, con 6 kg de agente extintor, con manómetro y manguera con boquilla difusora. Incluso soporte y accesorios de montaje. Totalmente instalado. Incluye: Replanteo de la situación del extintor. Colocación y fijación del soporte. Colocación del extintor.</p>	40,41€	80,82€
P/A	<p>Pequeño Material y Mano de Obra (2,5 %), entendiéndose todos y cada uno de los elementos que componen la Instalación de Alumbrado Público objeto del presente documento de Mediciones y Presupuesto, totalmente instalados y funcionando, con todos y cada uno de los elementos necesarios, pequeño material, etc., etc., según RD 842/2.002 y tal y como se indica en los distintos Documentos del presente Proyecto Técnico y según Instrucciones del Director de Obra.</p>		220,99€
P/A	<p>Imprevistos (2,0%)</p> <p>TOTAL, EJECUCIÓN MATERIAL</p> <p>13% Gastos Generales</p> <p>6% Beneficio Industrial</p> <p>SUMA</p> <p>21% I.V.A.</p>		176,79€ 9237,19€ 1200,83€ 554,23€ 10992,25€ 2308,37€
	IMPORTE TOTAL DE EJECUCIÓN		13300,62€

18. CONCLUSIONES

Con todo lo expuesto, el autor del presente Trabajo Final de Grado relativo a la redacción de un Proyecto de Actividad para Licencia Ambiental considera suficientemente descritas las condiciones del local relativas al impacto mediambiental (estudio acústico y justificación del cumplimiento de la normativa de incendios).

Para la realización del trabajo ha sido necesario ponerse en contacto con la oficina que tenía el proyecto constructivo, la arquitecta redactora del proyecto ambiental y con la misma empresa, pero no ha sido posible la visita a la misma por causas relativas a la pandemia por el virus COVID19.

También ha sido necesaria una revisión exhaustiva de las leyes relativas a estudios acústicos y del Reglamento de Seguridad contra Incendios en Establecimientos Industriales, que ha sido la guía que seguir en lo relativo a la seguridad contra incendios del establecimiento objeto del estudio. Muchos de los datos requeridos han sido obtenidos gracias a la colaboración por parte de la empresa o de la oficina técnica redactora de los proyectos.

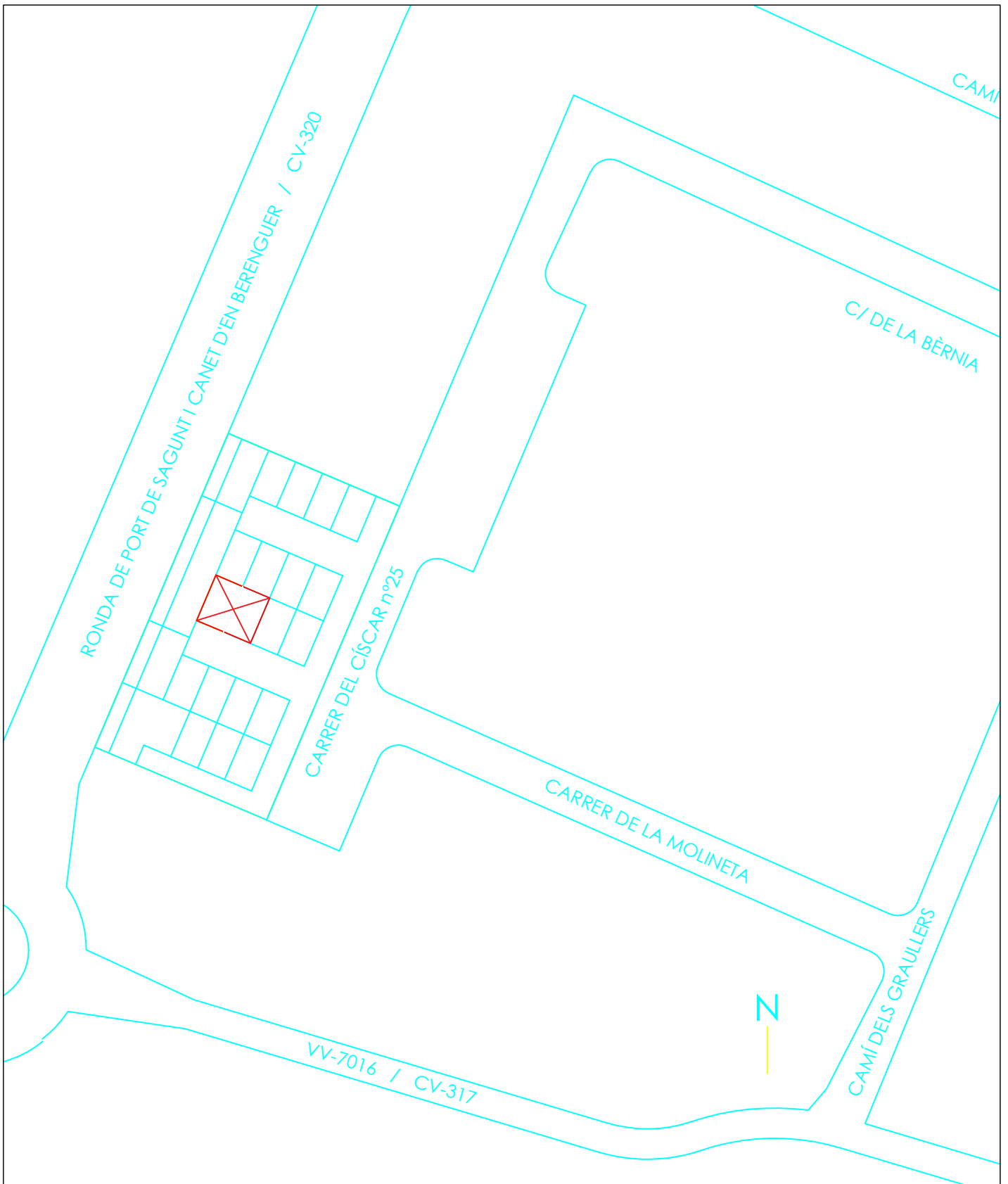
En definitiva, es importante para un futuro ingeniero conocer de primera mano las leyes a la hora de diseñar instalaciones técnicas en edificio, así como de la justificación de estas y la revisión de todas las leyes en todos los ámbitos, hasta el municipal.

19. PLANOS



TRABAJO FINAL DE GRADO

Proyecto de actividad para nave de almacenamiento de preservativos		
PLANO	Nº PLANO	FECHA
SITUACIÓN	01	24/08/2021
ALUMNO	C/ Císcar 3-25 - 46529 - Canet d'En Berenguer - Valencia	ESCALA
TUTOR	Alejandro Alonso Gómez	1:15000
	Pablo Sebastián Ferrer Gisbert	Universidad Politécnica de Valencia



TRABAJO FINAL DE GRADO

Proyecto de actividad para nave de almacenamiento de preservativos

PLANO

Nº PLANO

FECHA

Emplazamiento

02

24/08/2021

SITUACIÓN

C/ Císcar 3-25 - 46529 - Canet d'En Berenguer - Valencia

ESCALA

1:2000

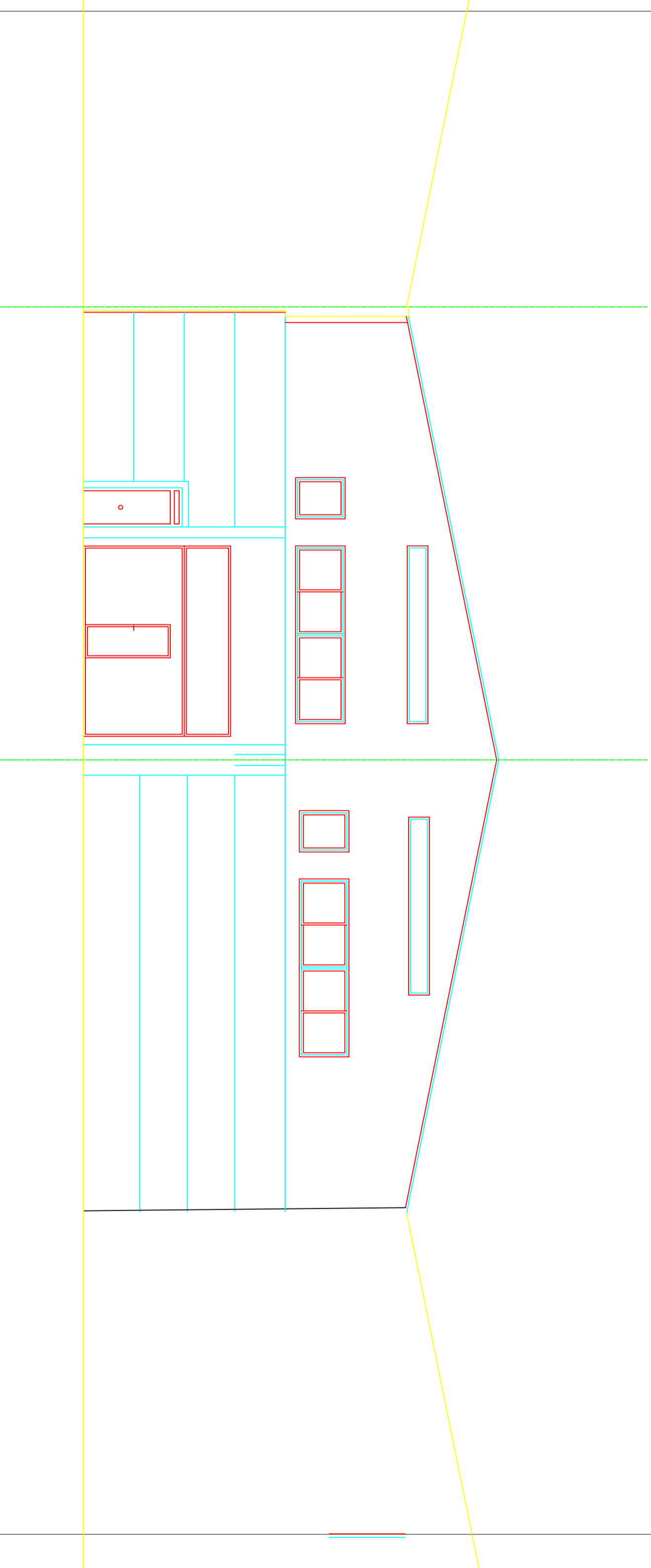
ALUMNO

Alejandro Alonso Gómez

TUTOR

Pablo Sebastián Ferrer Gisbert

Universidad Politécnica de Valencia



TRABAJO FINAL DE GRADO

Proyecto de actividad para nave de almacenamiento de preservativos

PLANO

Nº PLANO

03

FECHA

24/08/2021

SITUACIÓN

Alzado

ESCALA

1:125

ALUMNO

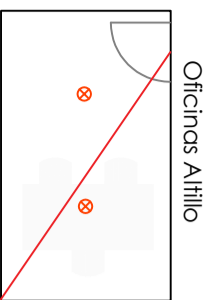
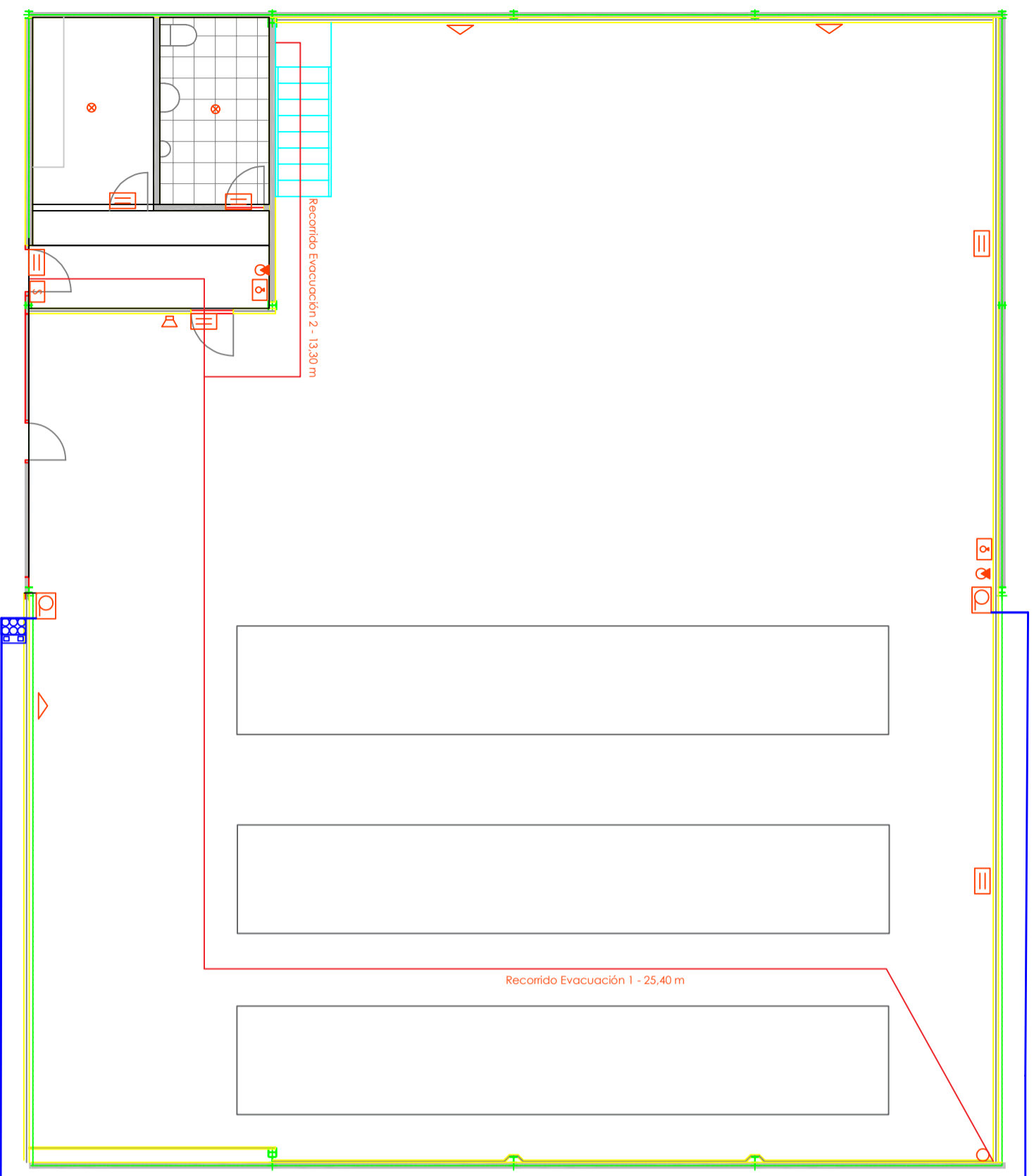
C/ Ciscar 3-25 - Carnet d'En Berenguer - Valencia

















TUTOR

Alejandro Alonso Gómez

Pablo Sebastián Ferrer Gisbert

Universidad Politécnica de Valencia



- | | | | |
|---|--------------------------------------|---|--------------------------------|
|  | grupo de bombeo |  | detector lineal de haz óptico |
|  | depósito PVC 12000 litros |  | extintor |
|  | tubería acero 50mm diámetro interior |  | cartel extintor |
|  | origen de evacuación |  | cartel salida |
|  | recorrido de evacuación |  | cartel salida de emergencia |
|  | luz de emergencia |  | cartel sin salida |
|  | boca de incendio de 25 mm |  | cartel recorrido de evacuación |
|  | pulsador de alarma | | |
|  | sistema de megafonía | | |
|  | detector de humos | | |

TRABAJO FINAL DE GRADO

Proyecto de actividad para dimacén de productos farmacéuticos (preservativos)

PLANO

FECHA

SITUACIÓN

26/08/2021

Planta y RSCIE

ALUMNO

ESCALA

C/ Ciscar 3-25 - 46529 - Carnet d'En Berenguer - Valencia

1:100

TUTOR

Alejandro Alonso Gómez

Pablo Sebastián Ferrer Gisbert

Universidad Politécnica de Valencia