

TRABAJO FIN DE MÁSTER

PROYECTO DE INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS PARA EDIFICIO DESTINADO A LA VENTA Y REPARACIÓN DE AUTOMÓVILES EN MURCIA



ALUMNO

Elisa Baranco Murillo

DIRECTOR

Manuel Ferrández-Villena García

CODIRECTOR

Vicente Ferrández-Villena García

Septiembre del 2016

AUTORIZACIÓN DE ASIGNACIÓN DEL TFM

D. Manuel Ferrández-Villena García, Director del Máster Universitario en Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones impartido en la Universidad Miguel Hernández de Elche, autoriza al alumno **D^{ña}. Elisa Baranco Murillo** a realizar el Trabajo Fin de Máster titulado "***Proyecto de instalación de protección contra incendios para edificio destinado a la venta y reparación de automóviles en el término de Murcia***", bajo la dirección como tutor de D. Manuel Ferrández-Villena García y como co-tutor de D. Vicente Luis Ferrández-Villena García, debiendo cumplir las normas establecidas en la redacción del mismo que están a su disposición en la plataforma virtual (<http://epsovirtual.umh.es>) y en la página Web del Máster (http://epsovirtual.umh.es/master_proyectos).

Orihuela a 20 de julio de 2016

El Director del Máster Universitario en
Gestión y Diseño de Proyectos e Instalaciones

**MANUEL
FERRANDEZ-
VILLENAGARCIA**

Firmado digitalmente por MANUEL
FERRANDEZ-VILLENAGARCIA
Nombre de reconocimiento (DN):
cn=MANUEL|FERRANDEZ-VILLENAGARCIA, serialNumber=29004738J,
givenName=MANUEL,
sn=FERRANDEZ-VILLENAGARCIA,
ou=Ciudadanos, o=ACCV, c=ES
Fecha: 2016.09.13 06:39:54 +02'00'

Fdo: D. Manuel Ferrández-Villena García

Escuela Politécnica Superior de Orihuela

Universidad Miguel Hernández de Elche
Ctra. Orihuela-Beniel, km 3,2
03312 Orihuela (Alicante)
Tel: 966749746 / 966749716
E-mail: m.ferrandez@umh.es
Web: http://epsovirtual.umh.es/master_proyectos
Blog: <http://mpi.edu.umh.es>

A large, faint watermark of the Universidad Miguel Hernández logo is centered on the page, behind the main title.

MEMORIA

INDICE:

1. Objeto del proyecto	3
2. Normativa técnica aplicable	3
3. Situación y emplazamiento	4
4. Descripción del establecimiento	4
4.1. <i>Características, distribución y superficies.</i>	5
5. Caracterización según el entorno	6
6. Clasificación del nivel de riesgo	6
7. Requisitos constructivos de los establecimientos	7
7.1. <i>Ubicaciones no permitidas</i>	7
7.2. <i>Sectorización de establecimiento industrial</i>	7
7.3. <i>Materiales</i>	9
7.3.1. <i>Características que definen el comportamiento ante el fuego</i>	9
7.4. <i>Condiciones de evacuación</i>	11
7.4.1. <i>Evacuación del establecimiento industrial</i>	11
7.4.2. <i>Nivel de ocupación</i>	12
7.4.3. <i>Origen de evacuación</i>	12
7.4.4. <i>Recorridos de evacuación</i>	13
7.4.5. <i>Número y disposición de salidas</i>	13
7.4.5.1. <i>Cálculo de puertas, pasos y escaleras.</i>	13
7.4.5.2. <i>Características de puertas</i>	15
7.5. <i>Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión.</i>	15
7.6. <i>Almacenamiento</i>	16
8. Instalaciones de protección contra incendios.	17
8.1. <i>Sistema manual de alarma y comunicaciones</i>	17
8.2. <i>Instalación de detección de incendios.</i>	17
8.3. <i>Bocas de incendio equipadas.</i>	17
8.4. <i>Extintores.</i>	18

1. OBJETO DEL PROYECTO

El presente proyecto tiene el fin de establecer el cumplimiento de los requisitos y condiciones que debe cumplir la instalación para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y para dar la respuesta adecuada, en caso de producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes. Para ello se desarrolla el Reglamento de Seguridad contra incendios en los establecimientos industriales (R.D. 2267/2004, de 3 de diciembre)

2. NORMATIVA TÉCNICA APLICABLE

Todos los elementos se ejecutarán cumpliendo las prescripciones indicadas en los Reglamentos de Seguridad y Normas Técnicas de obligado cumplimiento para este tipo de instalaciones, tanto de ámbito nacional, autonómico o comarcal.

El diseño de la instalación estará de acuerdo con las siguientes exigencias y recomendaciones expuestas en la última edición de los siguientes códigos:

- **Código Técnico de la Edificación (en adelante CTE)**, aprobado por Real Decreto 314/2006, de 17 de Marzo, concretamente el Documento Básico “DB SI Seguridad en caso de incendio” (en adelante DB SI) integrado en el mismo. Dicho documento tiene por objeto establecer reglas y procedimientos que permitan cumplir las exigencias básicas de seguridad en caso de incendio en los edificios.
- **Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales** (en adelante RSCIEI), aprobado por Real Decreto 2267/2004, de 3 de Diciembre. Este reglamento tiene por objeto conseguir un grado suficiente de seguridad en caso de incendio en los establecimientos e instalaciones de uso industrial.
- **Reglamento de instalaciones de protección contra incendios** (en adelante RIPCI), aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de Noviembre. Su objeto es establecer y definir las condiciones que deben cumplir los aparatos, equipos y sistemas empleados en la protección contra incendios, así como su instalación y mantenimiento.
- **Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (R.D. 842/2002)**. Instrucciones Básicas Complementarias. Reglamento de obligado cumplimiento que prescribe las condiciones de montaje, explotación y mantenimiento de instalaciones de baja tensión. Según este reglamento se considera baja tensión aquella que es menor o igual a 1000 voltios en corriente alterna y 1500 voltios en caso de corriente continua.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

- **Reglamentos de Aparatos a Presión I.T.C. MIE-AP5.** Instrucción técnica complementaria referida a extintores de incendios.
- **Real Decreto 379/2001, de 6 de abril,** por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE APQ-1, MIE APQ-2, MIE APQ-3, MIE APQ-4, MIE APQ-5, MIE APQ-6 y MIE APQ-7

Normas UNE

- **UNE 23.007-2014:** Sistemas de detección y alarma de incendios
- **UNE 23120-2011:** Mantenimiento de extintores portátiles de incendio.
- **UNE 23.500-2012:** Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- **UNE EN 671-2/1995:** Bocas de incendio equipadas de 25 mm.
- **UNE 23033-1:1981** Señalización de seguridad contra incendios.
- **UNE EN 10255-2005:** Tubos de acero no aleados adecuados para la soldadura y el roscado

Legislación autonómica

- **Decreto 20/2003, de 21 de marzo,** sobre criterios de actuación en materia de seguridad industrial y procedimientos para la puesta en servicio de instalaciones en el ámbito territorial de la Región de Murcia (BORM nº 75, de 01/04/2003)

Ordenanzas municipales

- Ordenanza reguladora de la intervención integral de la administración municipal en las actividades e instalaciones.

3. SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO

El establecimiento industrial donde se realizará la instalación se ubica en la parcela nº 28 de la Avenida del Descubrimiento, en el Polígono Industrial de San Ginés en la provincia de Murcia.

4. DESCRIPCIÓN DEL ESTABLECIMIENTO

Se trata de un establecimiento emplazado sobre una parcela de suelo industrial, una parte de la cual está ocupada por un edificio industrial con tipología de nave con estructura metálica a base de pórticos de perfiles laminados de acero. El edificio, que se distribuye en planta baja y un pequeño altillo, está adosado por su costado sur a otro edificio industrial con distinto titular, siendo independientes las estructuras de ambos edificios.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

El establecimiento se destina a las actividades de venta y reparación de vehículos automóviles.

Este recinto consta de diferentes estancias o dependencias, donde se aplicará el reglamento competente para la confección del diseño de la instalación demandada. Estas dependencias son las siguientes:

- La sala de exposición donde se realizará la venta de los automóviles
- La zona de taller donde tendrá lugar la reparación.
- Almacén 1 donde el material almacenado son accesorios del automóvil, en estanterías metálicas de 2,5 metros de altura que ocupan un 50% de la superficie útil de este espacio
- Almacén 2 donde el material almacenado son aceites lubricantes minerales, en depósitos de 1 metro de altura que ocupan un 50% de la superficie útil de este espacio.
- Oficina principal, donde se lleva la contabilidad, se toman las decisiones, se recibe a los clientes, etc.
- Vestuario, zona habilitada para cambiarse los trabajadores del taller.
- Lavabos para hombres y para mujeres.
- Vestíbulo.
- Aparcamiento exterior

4.1. Características, distribución y superficies.

El edificio presenta una estructura metálica a base de pórticos de perfiles laminados de acero laminado IPE. Los cerramientos de las naves son de bloques de hormigón. Entre las dos naves aproximadamente tienen una superficie de unos 2120 m² y una altura máxima en el interior de la nave de 10 m. Los cerramientos interiores y los demás acabados son de placa prefabricada y elementos cerámicos de hormigón ligero.

Mi establecimiento industrial, en su conjunto, tiene una superficie construida de 3607 m² y una superficie útil de 2960 m². Dicho establecimiento está dividido en las siguientes estancias:

Tabla 1. Distribución de superficies de las estancias de la nave industrial

Estancias	Superficie útil (m ²)
Sala de Exposición	1120
Zona de taller	895
Vestíbulo	10
Caja	15
Almacén de recambios	45
Cuarto de limpieza	1.5
Aseos	18.5
Vestuario	15
Almacén de aceites minerales	40
Aparcamiento exterior	840

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Las estancias destinadas a vestíbulo, caja, cuarto de limpieza, aseos y vestuario aunque no desarrollan actividad industrial propiamente dicha, quedan sujetas a las directrices del Reglamento de Seguridad Contra incendios en Establecimientos Industriales, por ocupar una superficie inferior a 250 m², tal y como se especifica en el Art. 3.2.b de dicha norma. Si ocupara una superficie superior a los 250 m², deberían seguir las exigencias del Código Técnico de Edificación (CTE)

El resto de dependencias, por desarrollar en el taller tareas de reparación (según el Art.2.c del RD 2267/04) o de almacenamiento industrial (según el Art.2.b del RD 2267/04) entran directamente dentro del ámbito de aplicación de ese Real Decreto.

La zona de Exposición de Automóviles, de acuerdo con el Artículo 3 de Reglamento de Seguridad contra incendios, al formar parte de la llamada Zona comercial y tener una superficie construida superior a 250 m² será de aplicación las exigencias del Código técnico de la edificación “Seguridad en caso de incendio” (SI).

5. CARACTERIZACIÓN SEGÚN EL ENTORNO

Según el anexo 1 del Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales el edificio industrial queda clasificado como establecimiento de **TIPO B**, ya que corresponde a la definición siguiente:

“El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a 3 m de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean éstos de uso industrial o bien de otros usos”

Mientras que la zona exterior representa una zona abierta, que está parcialmente cubierta por una marquesina, por lo que dicha zona pertenece al grupo de establecimientos de **TIPO E**.

6. CLASIFICACIÓN DEL NIVEL DE RIESGO

Teniendo en cuenta la actividad a desarrollar en la nave, el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales por medio de las tablas 1.2 y 1.3 del anexo 1, clasifica el nivel de riesgo intrínseco en función de la carga de fuego ponderada y corregida. Según el cálculo detallado en el apartado 2.3 de la Memoria de Cálculo, se cataloga este establecimiento como de riesgo intrínseco **BAJO**.

7. REQUISITOS CONSTRUCTIVOS DE LOS ESTABLECIMIENTOS INDUSTRIALES

8.4. Ubicaciones no permitidas

El Anexo II, del Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales, indica que no se permite la ubicación de sectores de incendio con actividad industrial:

- a) De riesgo intrínseco alto, en configuraciones de tipo A, según el anexo I.
- b) De riesgo intrínseco medio, en planta bajo rasante, en configuraciones de tipo A, según el anexo I.
- c) De riesgo intrínseco medio, en configuraciones de tipo A, cuando la longitud de su fachada accesible sea inferior a 5 m.
- d) De riesgo intrínseco medio o bajo, en planta sobre rasante cuya altura de evacuación sea superior a 15 m, en configuraciones de tipo A, según el anexo I.
- e) De riesgo intrínseco alto, cuando la altura de evacuación del sector en sentido descendente sea superior a 15 m, en configuración de tipo B, según el anexo I.
- f) De riesgo intrínseco medio o alto, en configuraciones de tipo B, cuando la longitud de su fachada accesible sea inferior a 5m.
- g) De cualquier riesgo, en segunda planta bajo rasante en configuraciones de tipo A, de tipo B y de tipo C, según el anexo I.
- h) De riesgo intrínseco alto A-8, en configuraciones de tipo B, según el anexo I.
- i) De riesgo intrínseco medio o alto, a menos de 25 m de masa forestal, con franja perimetral permanentemente libre de vegetación baja arbustiva

Teniendo en cuenta las restricciones que enumeradas en los apartados anteriores, se concluye que el establecimiento industrial objeto de mi proyecto, no cumple ninguna de ellas, y por ello no tendrá ninguna ubicación no permitida de sectores de incendio con actividad industrial

7.2. Sectorización del establecimiento industrial

Según el Anexo II del Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales, titulado “Requisitos constructivos de los establecimientos industriales según su configuración, ubicación y nivel intrínseco”, se define en el apartado 2, la sectorización de los establecimientos industriales.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

En él se define que todo establecimiento industrial constituirá al menos un sector de incendio cuando adopte las configuraciones tipo A, tipo B o tipo C, o constituirá un área de incendio cuando adopte las configuraciones D o tipo E, según el Anexo I.

La máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio será la que se indica en la tabla siguiente que corresponde con la Tabla 2.1. “Máxima superficie construida admisible de cada sector de incendio”, del Anexo II del Reglamento de Seguridad contra Incendio en los Establecimientos Industriales.

TABLA 2.1
MÁXIMA SUPERFICIE CONSTRUIDA ADMISIBLE DE CADA SECTOR DE INCENDIO

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 2 1000	6000 4000	SIN LÍMITE 6000
MEDIO	(2)-(3)	(2) (3)	(3) (4)
	3 500 4 400 5 300	3500 3000 2500	5000 4000 3500
	ALTO	NO ADMITIDO	(3)
		2000 1500	3000 2500
		NO ADMITIDO	2000

2) Si la fachada accesible del establecimiento industrial es superior al 50 por ciento de su perímetro, las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla 2.1, pueden multiplicarse por 1,25.

3) Cuando se instalen sistemas de rociadores automáticos de agua que no sean exigidos preceptivamente por este reglamento (anexo III), las máximas superficies construidas admisibles, indicadas en la tabla 2.1, pueden multiplicarse por 2. (Las notas (2) y (3) pueden aplicarse simultáneamente).

5) Para establecimientos industriales de tipo B, de riesgo intrínseco BAJO 1, cuya única actividad sea el almacenamiento de materiales de clase A y en el que los materiales de construcción empleados, incluidos los revestimientos, sean de clase A en su totalidad, se podrá aumentar la superficie máxima permitida del sector de incendio hasta 10.000 m².

En relación a mis datos:

Tabla 3. Configuración del establecimiento: **TIPO B**

Sector	Nivel de riesgo intrínseco	Categoría	Superficie máxima por norma (m ²)	Superficie total del sector (m ²)
1	BAJO	1	6000	1120
2	MEDIO	4	3000	1040

Se puede comprobar que la sectorización realizada del establecimiento industrial cumple las disposiciones mínimas establecidas en el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales, en cuanto a superficies máximas de sectorización se refiere.

7.3. Materiales

7.3.1. Características que definen el comportamiento ante el fuego

Las exigencias del comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo se definen por los tiempos durante los cuales dicho elemento debe mantener aquellas de las condiciones siguientes que le sean aplicables:

- Estabilidad o capacidad portante.
- Ausencia de emisión de gases inflamables por la cara no expuesta.
- Estanquidad al paso de llamas o gases calientes.
- Resistencia térmica suficiente para impedir que se produzcan en la cara no expuesta temperaturas superiores a las que se establecen en la norma.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de los materiales se definen fijando la clase que deben alcanzar conforme a la norma. Estas clases se denominan: M0, M1, M2, M3 y M4. El número de la denominación de cada clase indica la magnitud relativa con la que los materiales correspondientes pueden favorecer el desarrollo de un incendio. Las características de los materiales utilizados en las distintas dependencias han de cumplir unas determinadas condiciones de resistencia (RF) y estabilidad al fuego (EF), condiciones que se definen a continuación.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Los productos utilizados como revestimiento o acabado superficial deben ser:

- En suelos: Clase M2, o más favorable.
- En paredes y techos: Clase M2, o más favorable.
- Cuando un producto que constituya una capa contenida en un suelo, pared o techo, sea de una clase más desfavorable que la exigida al revestimiento correspondiente, la capa y su revestimiento, en su conjunto, serán, como mínimo, RF-30.

Los productos situados en el interior de falsos techos o suelos elevados, tanto los utilizados para el aislamiento térmico y para acondicionamiento acústico como los que constituyan o revistan conductos de aire acondicionado o de ventilación, etc.... deben ser de la clase M1 o más favorable. Los cables deberán ser no propagadores de incendio y con emisión de humo y opacidad reducida.

Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos se considerarán de clase M0.

La estabilidad al fuego de los elementos estructurales con función portante no tendrá un valor inferior a EF-120.

La resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener las siguientes condiciones:

- Estabilidad mecánica.
- Estanqueidad al paso de llamas o gases calientes.
- No emisión de gases inflamables en la cara no expuesta al fuego.
- Aislamiento térmico suficiente para impedir que la cara no expuesta al fuego supere las temperaturas que se establece la norma UNE 23093.

La resistencia al fuego de toda medianera o muro colindante con otro establecimiento será, como mínimo RF-120.

La estabilidad al fuego de cubiertas ligeras en plantas sobre rasante no tendrá un valor inferior a EF-15.

La resistencia al fuego de las puertas no tendrá un valor inferior a RF-60.

7.4. Condiciones de evacuación

La nave dispone de un acceso fácil al espacio exterior seguro y no presenta ningún impedimento en la zona al aire libre de su entrada para que los ocupantes del edificio puedan llegar a una vía pública a través de ella o para que accedan los medios de ayuda exterior.

Para el diseño de la evacuación del personal de las instalaciones de la nave industrial, se tendrá en cuenta:

- Se entiende como origen de evacuación, todo punto ocupable en la planta de la nave.
- La medición de los recorridos de evacuación se medirán sobre un eje, descartando como recorrido de evacuación cualquier vía de paso que pueda estar obstruida por algún elemento cualquiera

7.4.1. Evacuación del establecimiento industrial

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales se determinará su ocupación, donde la ocupación representa el número de personas que ocupa el sector de incendio de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad

7.4.2. Nivel de ocupación

Sector de taller

El nivel de ocupación se obtiene mediante la fórmula siguiente y en la que se hace referente al número total de personas que constituyen la plantilla que ocupa el sector de incendios (p).

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

$$P = 1,10 \cdot 8 = 8,8 \approx 9$$

Siendo:

P = Nivel de ocupación.

p = Número de trabajadores.

El resultado se obtiene de redondear al entero inmediatamente superior, por lo que tenemos un nivel de ocupación $P = 9$.

TRABAJO FIN DE MASTER
 Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
 destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Sector de Exposición

Según el Documento Básico SI, en su sección 3, para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la siguiente tabla en función de la superficie útil de cada zona

Tabla 4. Densidades de ocupación

Uso previsto	Zona, tipo de actividad	Ocupación (m ² /persona)
<i>Docente</i>	Conjunto de la planta o del edificio	10
	Locales diferentes de aulas, como laboratorios, talleres, gimnasios, salas de dibujo, etc.	5
	Aulas (excepto de escuelas infantiles)	1,5
	Aulas de escuelas infantiles y salas de lectura de bibliotecas	2
<i>Hospitalario</i>	Salas de espera	2
	Zonas de hospitalización	15
	Servicios ambulatorios y de diagnóstico	10
	Zonas destinadas a tratamiento a pacientes internados	20
<i>Comercial</i>	En establecimientos comerciales:	
	áreas de ventas en plantas de sótano, baja y entreplanta	2
	áreas de ventas en plantas diferentes de las anteriores	3
	En zonas comunes de centros comerciales:	
	mercados y galerías de alimentación	2
	plantas de sótano, baja y entreplanta o en cualquier otra con acceso desde el espacio exterior	3
	plantas diferentes de las anteriores	5
En áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc.	5	

Teniendo en cuenta que la superficie útil de mi zona son 1120 m², vamos a hacer el cálculo para la situación más desfavorable, ya que dicha zona parte de su superficie en circunstancias normales estará ocupada por los vehículos en venta.

Por lo que considerando una superficie de 1120 m², tendremos una ocupación de 224 personas

7.4.3. Origen de evacuación

Se considerará como origen de evacuación todo punto ocupable. Sin embargo, en todo recinto que no sea de densidad elevada y cuya superficie sea menor que 50 m², el origen de evacuación puede considerarse situado en la puerta de acceso ha dicho recinto.

7.4.4. Recorridos de evacuación

La nave cumple con la normativa gracias a que la situación de las puertas y las dimensiones de la nave, puesto que la longitud de ningún recorrido de evacuación hasta la salida es mayor de 50 m ya que la nave dispone de dos salidas alternativas y estas son consideradas como salidas de recinto ya que conducen hacia una salida de planta y del edificio.

7.4.5. Número y disposición de salidas

Se puede disponer de una sola salida del recinto cuando se cumplen las siguientes características:

- La ocupación es inferior a 100 personas.
- No existen recorridos para más de 50 personas que precisen salvar, en sentido ascendente, una altura de evacuación mayor de 2 m.
- Con una ocupación menor de 25 personas, ningún recorrido de evacuación hasta la salida que comunica con el espacio exterior es mayor de 50 m.

En la nave, se dispone de tres salidas al espacio exterior libre, una en la zona de taller y la otra dos en la zona de exposición (para una posición más exacta consultar el apartado de planos). Además, por la disposición de las salidas ningún recorrido de evacuación supera los 50 m de longitud.

7.4.5.1. Cálculo de puertas, pasos y escaleras.

Para el cálculo de la anchura A de las puertas, pasos y pasillos será al menos igual a $\frac{P}{200}$, siendo P el número de personas asignadas a dicho elemento de evacuación.

Sector de Taller

Para el cálculo de la puerta de salida de recinto de taller se considerará que toda la ocupación permanece en ella, ya que esto puede ocurrir al comienzo o finalización del turno de trabajo y estar todos los trabajadores concentrados en los vestuarios. Por lo tanto $P = 8$

$$A = \frac{P}{200}$$

$$A = \frac{9}{200} = 0.045 \text{ m}$$

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Siendo:

A = Anchura de la puerta.

P = Nivel de ocupación.

La anchura de todas las puertas, pasos y pasillos será mayor o igual a 0,1 m, dato incoherente dado la escasa ocupación que existe en la nave.

La anchura libre en puertas previstas como salida de evacuación debe ser igual o mayor que 0,80, en la instalación será de 0.9 m. Las demás puertas serán también de 90 cm. Siendo la anchura de la hoja como máximo de 1,20 y en puertas de dos hojas serán igual o mayor a 0,60.

El vestíbulo de mi establecimiento de uso exclusivo para la circulación entre los recintos de zona de taller y exposición, garantiza una mayor compartimentación contra incendios, sus paredes serán EI 120. Sus puertas de paso entre los recintos o zonas a independizar tendrán la cuarta parte de la resistencia al fuego exigible al elemento compartimentado que separa dichos recintos y al menos EI2 30-C5.

Las escaleras que imperan en mi establecimiento, las considero como escaleras no protegidas para evacuación descendente, el cálculo de su dimensionado se realiza mediante la siguiente expresión:

$$A = \frac{P}{160}$$

Considerando la situación más desfavorable, $p=9$

$$A = \frac{9}{160} = 0.056 \text{ m, siendo la anchura mínima de } 0.80 \text{ m}$$

Sector de Exposición

Como vamos a considerar en este sector, dos puertas útiles de salida, vamos a dividir la superficie útil en dos partes, una superficie de valor 480 m^2 y otra segunda de 640 m^2 . Teniendo una ocupación de 96 y 128 personas respectivamente en cada superficie.

Con esto, calculamos la anchura que tiene que presentar cada puerta de salida de mi Zona de Exposición.

$$A_{\text{puerta guillotina}} = \frac{96}{200} = 0.48 \text{ m, en mi caso será de } 0.90 \text{ m}$$

$$A_{\text{puerta corredera}} = \frac{128}{200} = 0.64 \text{ m, en nuestro proyecto será de } 5 \text{ m.}$$

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

7.4.5.2. Características de puertas

A lo largo de todo el recorrido de evacuación, las puertas cumplirán las condiciones que figuran a continuación.

- Las puertas de salida serán abatibles con eje de giro vertical y fácilmente operables.
- Es recomendable que los mecanismos de apertura de las puertas supongan el menor riesgo posible para circulación de los ocupantes.
- La puerta de 5 m de salida de recinto del área de taller estará provista de una puerta peatonal (de 0,9 m de ancho) para la libre circulación de personas desde el interior hacia el exterior, para en caso de emergencia y que la puerta, de 5 m de tipo seccional, estuviera cerrada, poder salir sin riesgo alguno.
- La puerta de 5 m de acceso y salida de exposición peatonal, de tipo corredera con persiana motorizada, dispondrá de un sistema manual tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre.
- La otra puerta situada también en la zona de Exposición, para dar entrada y salida a los vehículos de exposición, con una anchura de 5m y de tipo guillotina, dispondrá igualmente de un sistema manual tal que, en caso de fallo del mecanismo de apertura o del suministro de energía, abra la puerta e impida que ésta se cierre, además también estará provista de una puerta peatonal (de 0,9 m de ancho) para la libre circulación de personas desde el interior hacia el exterior, para en caso de emergencia y que la puerta, de 5 m estuviera cerrada, poder salir sin riesgo alguno.

7.5. Ventilación y eliminación de humos y gases de la combustión.

La eliminación de humos y gases de la combustión de los espacios ocupados por sectores de incendio en establecimientos industriales, debe realizarse de acuerdo con la topología del edificio en relación a las características que determinan el movimiento del humo.

Dispondrán de sistema de evacuación de humos:

a) Los sectores con actividades de producción:

- i. De riesgo intrínseco medio y superficie construida $\geq 2000 \text{ m}^2$.
- ii. De riesgo intrínseco alto y superficie construida $\geq 1000 \text{ m}^2$.

TRABAJO FIN DE MASTER

Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

b) Los sectores con actividades de almacenamiento:

- i. De riesgo intrínseco medio y superficie construida $\geq 1000 \text{ m}^2$.
- ii. De riesgo intrínseco alto y superficie construida $\geq 800 \text{ m}^2$.

Como el establecimiento industrial está catalogada como de riesgo bajo, , no debe tener ventilación forzada obligatoriamente. La ventilación será manual.

7.6. Almacenamientos.

Los almacenamientos se caracterizan por los sistemas de almacenaje, el de la nave que nos ocupa queda definido como:

- Sistema de almacenaje independiente. Solamente soportan la mercancía almacenada y son elementos estructurales desmontables e independientes se la estructura de cubierta el apartado.
- Sistema de almacenaje manual. Las unidades de carga que se almacenan se transportan y elevan mediante operativa manual, con presencia de personas en el almacén.

Eso implica que según el apartado 8 del anexo 2 del Reglamento de seguridad contra incendios en establecimientos industriales las estanterías metálicas deben cumplir los siguientes requisitos:

- Los materiales de bastidores, largueros, paneles metálicos, cerchas, vigas, pisos metálicos y otros elementos y accesorios metálicos que componen el sistema deben ser de acero de la clase A1 (M0).
- Los revestimientos pintados con espesores inferiores a 100μ deben ser de la clase (M1). Este revestimiento debe ser un material no inflamable.
- Los revestimientos zincados con espesores inferiores a 100μ deben ser de la clase (M1).

Los sistemas de almacenaje en estanterías metálicas operadas manualmente deben también cumplir los requisitos siguientes:

- Las dimensiones de las estanterías no tendrán más limitación que la correspondiente al sistema de almacenaje diseñado.
- Los pasos longitudinales y los recorridos de evacuación deberán tener una anchura libre igual o mayor que un m.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

- Los pasos transversales entre estanterías deberán estar distanciados entre sí en longitudes máximas de 10 m, y si en el almacén no hay una ocupación superior a 25 personas, caso de nuestra nave, la distancia podrá doblarse.

En nuestro caso, solo las estanterías metálicas situadas en el Almacén de recambios, que albergan accesorios del automóvil, cumplen con el requisito de clase de comportamiento al fuego, debido a que son metálicas

8. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y la Orden de 16 de abril de 1998 sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo.

Los instaladores y mantenedores de las instalaciones de protección contra incendios, a que se refiere el párrafo anterior, cumplirán los requisitos que, para ellos, establece el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, aprobado por Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, y disposiciones que lo complementan.

Según el Real Decreto 786/2001 de 6 de julio, Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales, el establecimiento industrial que nos ocupa con (riesgo intrínseco bajo) debe estar provista de:

8.1. Sistema manual de alarma y comunicaciones

- 6 pulsadores manuales, de los cuales:
 - 3 en el la Sala de Exposición
 - 3 en el la zona de Taller
- 2 sirenas controladas, de las cuales:
 - 1 en la Sala de Exposición
 - 1 en la Zona de Taller

8.2. Instalación de detección de incendios.

- 1 centralita de detección de incendios.

8.3. Bocas de incendio equipadas.

- 2 bocas de incendio equipadas, de 25 mm. de boca y 20 mts. de manguera en la Sala de Exposición

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

- 2 bocas de incendio equipadas, de 25 mm. de boca y 20 mts. de manguera en la Zona de Taller

Para el complemento y para asegurar el buen abastecimiento para las 2 BIES simultáneas más desfavorables se procederá a la instalación de:

- 1 Grupo de presión.
- 1 Depósito de reserva de agua para protección contra incendio

8.4. Extintores.

- 11 extintores manuales, de los cuales:
 - 6 en la Sala de Exposición
 - 5 en total, 4 en la Zona de Taller, 1 en el almacén de aceites lubricantes



MEMORIA DE CÁLCULO



INDICE:

1. Caracterización del establecimiento industrial en relación con la seguridad contra incendios	22
1.1. <i>Caracterización de los edificios</i>	22
1.2. <i>Caracterización del establecimiento</i>	23
1.2.1. Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno.	23
1.2.1.1. Establecimientos industriales ubicados en un edificio	23
1.2.1.2. Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio	25
1.2.2. Caracterización de los establecimientos industriales por su nivel de riesgo intrínseco.	26
2. Determinación del nivel de riesgo intrínseco del establecimiento	26
2.1. <i>Nivel de riesgo intrínseco para cada sector</i>	26
2.2. Nivel de riesgo intrínseco diferenciando entre sectores donde se realizan actividades de producción, reparación o cualquiera distinta al almacenado, y sectores donde solo se efectúan tareas de almacenamiento.	28
2.2.1. Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta del almacenamiento	28
2.2.2. Para actividades de almacenamiento	29
2.2.3. Para actividades de almacenamiento y producción que coexisten en un mismo sector	30
2.3. <i>Carga global del establecimiento</i>	31
2.4. <i>Cálculo del nivel de riesgo intrínseco y densidad de cargas de fuego del establecimiento</i>	31
3. Instalaciones de protección contra incendios	35
3.1. <i>Sistema de abastecimiento de agua contra incendios</i>	36
3.1.1. Sistemas de bombeo	36
3.2. <i>Sistemas de extinción de incendios con agua</i>	36
3.2.1. Sistemas de columna seca	36
3.2.2. Sistemas de hidratantes exteriores.	37
3.2.3. Sistemas de bocas de incendios equipadas.	37

TRABAJO FIN DE MASTER

Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

3.2.3.1.	Instalación de sistema de bocas de incendios equipadas en el Sector 1	38
3.2.3.2.	Instalación de sistema de bocas de incendios equipadas en el Sector 2	39
3.2.3.3.	Red de BB.II.EE	41
3.2.3.4.	Trazado tuberías, ubicación de BB.II.EE. y estación de bombeo	42
3.2.4.	Sistemas de rociadores automáticos de agua	43
3.2.5.	Sistemas de agua pulverizada.	44
3.3.	<i>Sistemas de protección contra incendios no consumidores de agua</i>	45
3.3.1.	Sistemas automáticos de detección de incendios	45
3.3.2.	Sistemas manuales de alarma de incendios	47
3.3.3.	Sistemas de comunicación de alarma.	47
3.3.4.	Extintores de incendios	47
3.3.5.	Sistemas de espuma física	52
3.3.6.	Sistemas de extinción de polvo.	52
3.3.7.	Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos	52
3.3.8.	Sistemas de alumbrado de emergencia	53
3.3.8.1.	Alumbrado de emergencia de las vías de evacuación	53
3.3.8.2.	Alumbrado de emergencia.	53
3.3.9.	Señalización	54

1. CARACTERIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL EN RELACIÓN CON LA SEGURIDAD CONTRA INCENDIOS

1.1. *Caracterización de los edificios.*

El Documento Básico DB SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial, a los que les sea de aplicación el RSCIEI, en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

El ámbito de aplicación del DB SI alcanza a todos los edificios, con las siguientes excepciones:

- Los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el RSCIEI. Hay que tener en cuenta que también se consideran zonas de uso industrial las siguientes:
 - a. Los almacenamientos integrados en establecimientos de cualquier uso no industrial, cuando la carga de fuego total, ponderada y corregida, de dichos almacenamientos exceda de 3×10^6 MJ.
 - b. Los garajes para vehículos destinados al transporte de personas o mercancías.
- Las instalaciones o los almacenamientos regulados por reglamentación específica.

A continuación se indica un resumen de aquellos usos de un establecimiento que quedarían englobados por el ámbito de aplicación del DB SI:

- Uso residencial vivienda (alojamiento permanente)
- Uso administrativo
- Uso comercial (excepto los almacenamientos no accesibles al público cuando la carga de fuego total, ponderada y corregida, exceda de 3×10^6 MJ, los cuales se considerarán de uso industrial).
- Uso residencial público (alojamientos temporales dotados de servicios comunes: hoteles, hostales, residencias, pensiones, apartamentos turísticos, etc.)
- Uso docente
- Uso hospitalario (los consultorios, los centros de análisis clínicos, los ambulatorios, etc, se incluyen en uso administrativo)

1.2. Caracterización del establecimiento

El RSCIEI (Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales), RD 2267/2004, tiene por objeto establecer y definir los requisitos que deben satisfacer y las condiciones que deben cumplir los establecimientos e instalaciones de uso industrial para su seguridad en caso de incendio, para prevenir su aparición y para dar la respuesta adecuada, en caso de producirse, limitar su propagación y posibilitar su extinción, con el fin de anular o reducir los daños o pérdidas que el incendio pueda producir a personas o bienes.

Las condiciones y requisitos que deben satisfacer los establecimientos industriales, en relación con su seguridad contra incendios, estarán determinados por su configuración y ubicación con relación a su entorno y por su nivel de riesgo intrínseco, fijados según se establece en el Anexo I del RSCIEI.

Los establecimientos industriales se caracterizarán por:

- Su configuración y ubicación con relación a su entorno
- Su nivel de riesgo intrínseco

1.2.1. Características de los establecimientos industriales por su configuración y ubicación con relación a su entorno.

Se restringen las diversas configuraciones y ubicaciones que pueden tener los establecimientos industriales a dos grupos:

1.2.1.1. Establecimientos industriales ubicados en un edificio:

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

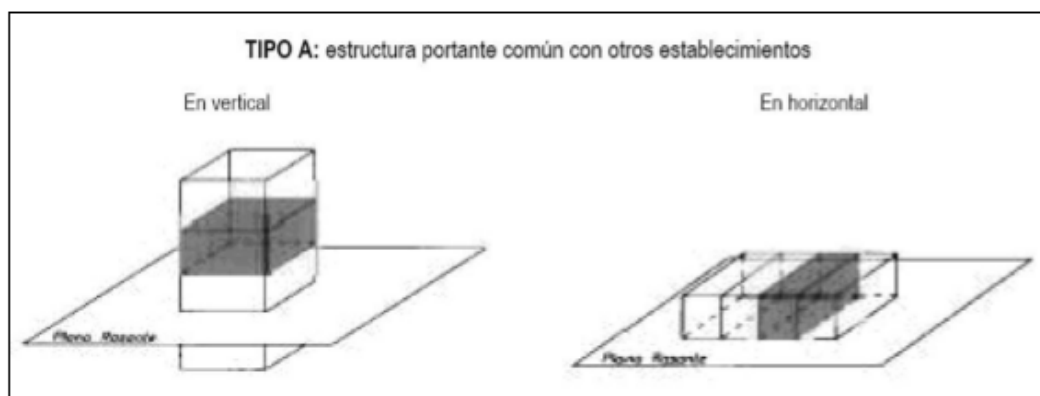


Figura 5.1.- Establecimiento de TIPO A

TIPO B. El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio que está adosado a otro u otros edificios, o a una distancia igual o inferior a 3 m de otro u otros edificios, de otro establecimiento, ya sean éstos de uso industrial o bien de otros usos.

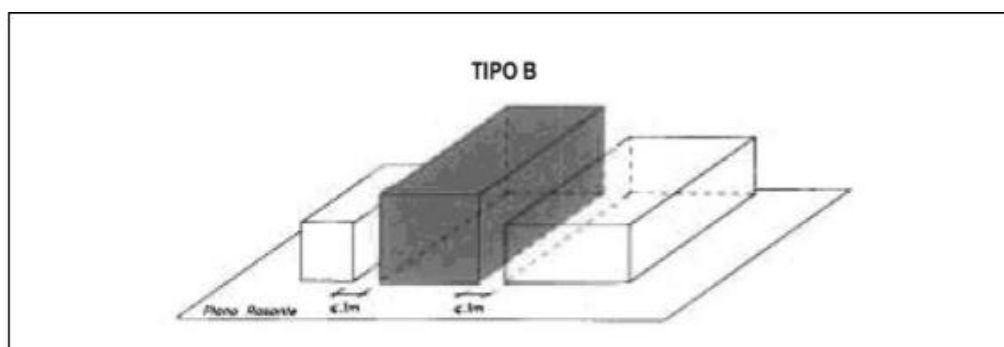


Figura 5.2.- Establecimiento de TIPO B

TIPO C. El establecimiento industrial ocupa totalmente un edificio, o varios, en su caso, que está a una distancia mayor de 3 m del edificio más próximo de otros establecimientos. Dicha distancia deberá estar libre de mercancías combustibles o elementos intermedios susceptibles de propagar el incendio.

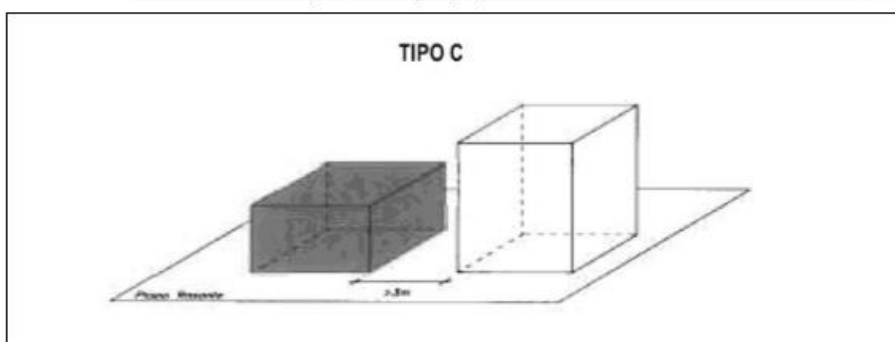


Figura 5.3.- Establecimiento de TIPO C

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

1.2.1.2. Establecimientos industriales que desarrollan su actividad en espacios abiertos que no constituyen un edificio:

TIPO D: El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto, que puede estar totalmente cubierto, alguna de cuyas fachadas carece totalmente de cerramiento lateral.

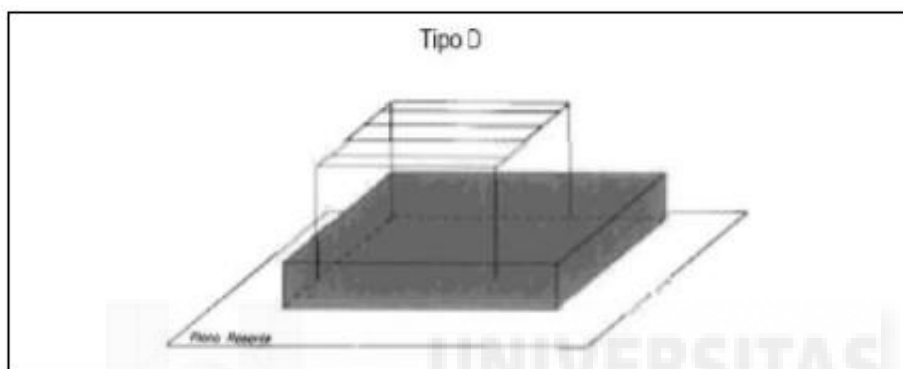


Figura 5.4.- Establecimiento de TIPO D

TIPO E. El establecimiento industrial ocupa un espacio abierto que puede estar parcialmente cubierto (hasta un 50% de su superficie), alguna de cuyas fachadas en la parte cubierta carece totalmente de cerramiento lateral.

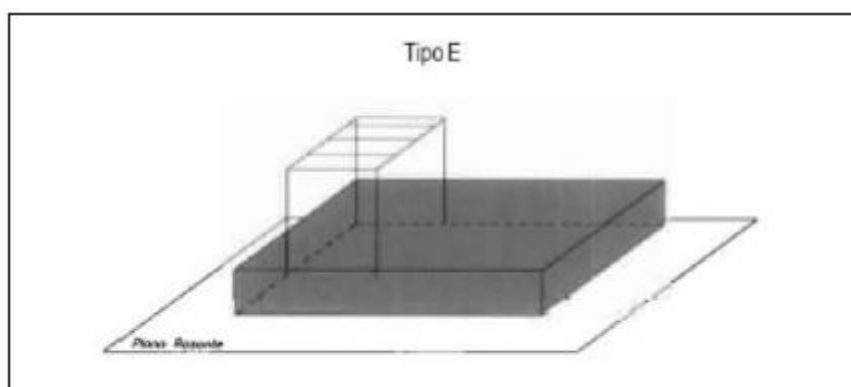


Figura 5.5.- Establecimiento de TIPO E

Las configuraciones Tipo D y Tipo E no solo deben aplicarse en caso de que alguna de las fachadas carezca totalmente de cerramiento lateral. También se aplicarán a aquellas estructuras que carezcan de cerramientos, parcial o totalmente, siempre que la ausencia de dichos cerramientos sea tal que permitan una rápida disipación del calor.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Este tipo de establecimientos pueden tener algunas zonas cerradas, tales como aseos o vestuarios, que no les convierten necesariamente en establecimientos tipo C.

Mi establecimiento industrial, objeto del estudio, ocupa totalmente un edificio y está adosado por su costado sur a otro edificio industrial con distinto titular por lo que podemos establecer que según su configuración y ubicación con respecto al entorno, pertenece al grupo de establecimientos TIPO B, según el artículo 2.1 del Anexo I del RD 2267/04. Además presenta una zona abierta, que está parcialmente cubierta por una marquesina, por lo que consideramos que dicha zona pertenece al grupo de establecimientos de TIPO E

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

El método más generalizado para saber los elementos que necesita una nave industrial para su instalación del sistema de protección contra incendios es caracterizarla por su riesgo de nivel intrínseco.

Los establecimientos industriales, en general, estarán constituidos por una o varias configuraciones de los tipos A, B, C, D y E tal como se ha comentado anteriormente. 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.
2. Para los tipos D y E se considera que la superficie que ocupan constituye un “área de incendio” abierta, definida solamente por su perímetro.

Para el establecimiento industrial que trata el presente trabajo, al edificio industrial que lo constituye consideraremos “sectores de incendio” ya que, como se ha demostrado antes, este establecimiento es de TIPO B, mientras que la zona abierta la trataremos como “área de incendio”, al poseer una configuración del TIPO E.

2. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DEL RIESGO INTRÍNSECO DEL ESTABLECIMIENTO

2.1. Nivel de riesgo intrínseco para cada sector

El nivel de riesgo intrínseco de cada sector de incendio se evalúa calculando las siguientes expresión que determinan la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada sector o área de incendio:

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

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

expresión en la que:

- Q_s es la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, expresada en MJ/m^2 o en $Mcal/m^2$.
- G_i es la masa, en kg, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector o área de incendio, incluidos los materiales constructivos combustibles.
- q_i es el poder calorífico, en MJ/kg o $Mcal/kg$, de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio.
- C_i es el coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad por combustibilidad de cada uno de los combustibles (i) que existen en el sector de incendio. –
- R_a es el coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad por activación inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.

Los valores del poder calorífico q_i de cada combustible pueden deducirse de la tabla 1.4. del Anexo I del RSCIEI.

Los valores del coeficiente de peligrosidad por combustibilidad C_i pueden deducirse de la siguiente tabla (tabla 1.1. del Anexo I del RSCIEI):

Tabla 1. Grado de peligrosidad de los combustibles

TABLA 1.1
GRADO DE PELIGROSIDAD DE LOS COMBUSTIBLES

VALORES DEL COEFICIENTE DE PELIGROSIDAD POR COMBUSTIBILIDAD, C_i		
ALTA	MEDIA	BAJA
<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase A en la ITC MIE-APQ1 - Líquidos clasificados como subclase B_1, en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos capaces de iniciar su combustión a una temperatura inferior a 100 °C. - Productos que pueden formar mezclas explosivas con el aire a temperatura ambiente. - Productos que pueden iniciar combustión espontánea en el aire a temperatura ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como subclase B_2 en la ITC MIE-APQ1. - Líquidos clasificados como clase C en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura comprendida entre 100 °C y 200 °C. - Sólidos que emiten gases inflamables. 	<ul style="list-style-type: none"> - Líquidos clasificados como clase D en la ITC MIE-APQ1. - Sólidos que comienzan su ignición a una temperatura superior a 200 °C.
$C_i = 1,60$	$C_i = 1,30$	$C_i = 1,00$

Los valores del coeficiente de peligrosidad por activación R_a pueden deducirse de la tabla 1.2. del Anexo I del RSCIEI.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación (R_a) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio.

2.2. Nivel de riesgo intrínseco diferenciando entre sectores donde se realizan actividades de producción, reparación o cualquiera distinta al almacenado, y sectores donde solo se efectúan tareas de almacenamiento.

2.2.1. Para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta del almacenamiento utilizaremos la siguiente expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

expresión en la que:

- q_{si} es la densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio (i), expresada en MJ/m^2 o en Mcal/m^2 .
- S_i es la superficie de cada zona de proceso diferente y densidad de carga de fuego diferente q_{si} , en m^2 .

Los valores de densidad de carga de fuego q_{si} de cada zona pueden deducirse de la siguiente tabla (tabla 1.2. del Anexo I del RSCIEI):

TABLA 1.2
VALORES DE DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO MEDIA DE DIVERSOS PROCESOS
INDUSTRIALES, DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS Y RIESGO DE
ACTIVACIÓN ASOCIADO, R_a

ACTIVIDAD	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	q_s		R_a	q_s		R_a
	MJ/m^2	Mcal/m^2		MJ/m^2	Mcal/m^2	
Abonos químicos	200	48	1,5	200	48	1,0
Aceites comestibles	1.000	240	2,0	18.900	4.543	2,0
Aceites comestibles, expedición	900	216	1,5	18.900	4.543	2,0
Aceites: mineral, vegetal y animal	1.000	240	2,0	18.900	4.543	2,0
Acero	40	10	1,0			
Acero, agujas de	200	48	1,0			
Acetileno, llenado de botellas	700	168	1,5			
Ácido carbónico	40	10	1,0			
Ácidos inorgánicos	80	19	1,0			
Acumuladores	400	96	1,5	800	192	1,5
Acumuladores, expedición	800	192	1,5			
Agua oxigenada	Especial	Especial	Especial			

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

2.2.2. Para actividades de almacenamiento:

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

expresión en la que:

- q_{vi} es la carga de fuego, aportada por cada m³, de cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i), existente en el sector de incendio, expresada en MJ/m³ o en Mcal/m³.
- h_i es la altura de almacenamiento de cada uno de los combustibles (i), en m.
- S_i es la superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento (i) existente en el sector de incendio, en m².

Los valores de densidad de carga de fuego q_{vi} de cada zona pueden deducirse de la tabla (tabla 1.2. del Anexo I del RSCIEI):

TABLA 1.2
VALORES DE DENSIDAD DE CARGA DE FUEGO MEDIA DE DIVERSOS PROCESOS
INDUSTRIALES, DE ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS Y RIESGO DE
ACTIVACIÓN ASOCIADO, Ra

ACTIVIDAD	Fabricación y venta			Almacenamiento		
	q_s		Ra	q_v		Ra
	MJ/m ²	Mcal/m ²		MJ/m ³	Mcal/m ³	
Abonos químicos	200	48	1,5	200	48	1,0
Aceites comestibles	1.000	240	2,0	18.900	4.543	2,0
Aceites comestibles, expedición	900	216	1,5	18.900	4.543	2,0
Aceites: mineral, vegetal y animal	1.000	240	2,0	18.900	4.543	2,0
Acero	40	10	1,0			
Acero, agujas de	200	48	1,0			
Acetileno, llenado de botellas	700	168	1,5			
Acido carbónico	40	10	1,0			
Acidos inorgánicos	80	19	1,0			
Acumuladores	400	96	1,5	800	192	1,5
Acumuladores, expedición	800	192	1,5			
Aqua oxigenada	Especial	Especial	Especial			

A efectos del cálculo, no se contabilizan los acopios o depósitos de materiales o productos para la manutención de los procesos productivos, de montaje, transformación o reparación, o resultantes de estos, cuyo consumo o producción es diario y que constituyen el “almacén de día”. Estos materiales o productos se considerarán incorporados al proceso al que deban ser aplicados o del que procedan.

TRABAJO FIN DE MASTER
 Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
 destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

2.2.3. Para actividades de almacenamiento y producción que coexisten en un mismo sector

En un mismo sector pueden coexistir zonas de almacenamiento con zonas de producción, en ese caso, para calcular la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_s , del sector de incendio, se puede aplicar la fórmula dada en el apartado 5.1 o bien se puede aplicar una combinación de las fórmulas presentadas en el apartado 5.2.

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i + \sum_j q_{vj} C_j h_j S_j}{A} R_a$$

2.3. Carga global del establecimiento.

El nivel de riesgo intrínseco de un edificio o un conjunto de sectores y/o áreas de incendio de un establecimiento industrial, a los efectos de la aplicación de este reglamento, se evaluará calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Q_e , de dicho establecimiento industrial

$$Q_e = \frac{\sum_i Q_{si} A_i}{\sum_i A_i} \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

expresión en la que:

- Q_e es la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del edificio industrial, expresada en MJ/m^2 o en Mcal/m^2 .
- Q_{si} es la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada uno de los sectores o áreas de incendio (i) que componen el edificio industrial, expresada en MJ/m^2 o en Mcal/m^2 .
- A_i es la superficie construida de cada uno de los sectores o áreas de incendio (i) que componen el edificio industrial, en m^2 .

Una vez evaluada la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, de cada sector o área de incendio (Q_s), de cada edificio industrial (Q_e) y del establecimiento industrial en su conjunto (Q_E), el nivel de riesgo intrínseco se deduce de la tabla 1.3 del RSICIEI:

TRABAJO FIN DE MASTER
 Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
 destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Tabla 4. Determinación del nivel de riesgo intrínseco

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	$800 < Q_s \leq 1600$	$3400 < Q_s \leq 6800$
	7	$1600 < Q_s \leq 3200$	$6800 < Q_s \leq 13600$
	8	$3200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

2.4. Cálculo del nivel de riesgo intrínseco y densidad de cargas de fuego del establecimiento

El método utilizado para realizar el cálculo de la densidad de carga de fuego de mi establecimiento se realizará en base al tipo de proceso o actividad realizada en el edificio, diferenciando entre actividades de producción y actividades de almacenamiento.

Sector 1: Sala de Exposición

Los valores de q_{sis} y R_a se deducen de la tabla 1.2. del Anexo I del RSCIEI., donde quedan tabulados y ordenados por actividades.

Los valores de C_i se han extraído del Catálogo CEA de CEPREVEN, según los criterios de equivalencia establecidos en la Guía Técnica de aplicación del Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales.

En mi caso particular los datos a tomar en cuenta son:

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Tabla 5. Valores de densidad de carga de fuego y riesgo de activación asociado R_a

Actividad	Fabricación y venta			Almacenamiento			C_i (valores orientativos)	
	q_a			q_v			Fabric.	Almac.
	MJ/m ²	Mcal/m ²	R_a	MJ/m ²	Mcal/m ²	R_a		
Estampación de productos sintéticos, cuero, etc	300	72	1	1.700	409	2	1,3	1,0
Estampado de materias sintéticas	400	96	1				1,3	
Estampado de metales	100	24	1				1,0	
Estilográficas	200	48	1				1,0	
Estudio de televisión	300	72	1				1,3	
Estufas de gas	200	48	1				1,0	
Expedición de aparatos parcialmente sintéticos	700	168	1,5				1,3	
Expedición de aparatos parcialmente sintéticos	1.000	240	1					
Expedición de artículos impresos	1.700	409	2				1,3	
Expedición de artículos sintéticos	1.000	240	2				1,3	
Expedición de artículos de cristal	700	168	1,5				1,3	
Expedición de artículos de hojalata	200	48	1					
Expedición de bebidas	300	72	1				1,3	
Expedición de cartonaje	600	144	1,5				1,3	
Expedición de ceras y barnices	1.300	313	2				1,6	
Expedición de muebles	600	144	1,5				1,3	
Expedición de pequeños art. madera	600	144	1,5				1,3	
Expedición de productos alimenticios	1.000	240	2				1,3	
Expedición de textiles	600	144	1,5				1,3	
Exposición de automóviles	200	48	1				1,3	
Exposición de cuadros	200	48	1				1,3	
Exposición de máquinas	80	19	1				1,0	
Exposición de muebles	500	119	1,5				1,3	
Farmacias (alacenes incluidos)	800	192	1,5				1,6	

Tabla 6. Sector Exposición de automóviles

SECTOR 1				
Actividad	q_{si} (MJ/m ²)	S_i (m ²)	C_i	R_A
Exposición de automóviles	200	1120	1.3	1

Sustituyendo valores en la fórmula

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Se obtiene:

$$Q_s = \frac{200 \cdot 1120 \cdot 1.3}{1120} \cdot 1 = 260 \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

Por tanto, la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del Sector 1 resulta ser $Q_s = 260 \text{ MJ/m}^2$. A esta densidad de carga de fuego le corresponde, según la tabla 1.3 del Anexo 1 del RSCIEI, un nivel de riesgo intrínseco de **BAJO-1**.

TRABAJO FIN DE MASTER
 Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
 destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Sector 2: Taller de reparación, almacenes, aseos, vestuarios, limpieza, vestíbulo y oficina

Igual que en los cálculos realizados anteriormente, los valores de q_{vi} y R_A , así como los valores del coeficiente de peligrosidad C_i , los obtendremos de la tabla 1.2. del Anexo I del RSCIEI., y del Catálogo CEA de CEPREVEN, respectivamente.

Estos valores quedan recogidos en la siguiente tabla:

Tabla 7. Sector Exposición de zona de taller, oficinas...

SECTOR 2						
Actividad	q_{si} (MJ/m ²)	q_v (MJ/m ³)	S_i (m ²)	R_A	C_i	h (m)
Automóvil, reparación	300		895	1	1.6	
Automóviles, almacén de accesorios		800	22.5	1.5	1.3	2.5
Aceites: mineral, vegetal y animal		18900	20	2	1.3	1
Oficina técnica	600		15	1	1.3	
Aseos (hombres y mujeres)	-----		18.5	-----	-----	
Vestuario	-----		15	-----	-----	
Limpieza	-----		1.5	-----	-----	
Vestíbulo	-----		10	-----	-----	
A = 1040						

Sustituyendo valores en la expresión:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i + \sum_j q_{vj} C_j h_j S_j}{A} R_a$$

Se obtiene:

$$Q_s = \frac{300 \cdot 895 \cdot 1.6 + 600 \cdot 15 \cdot 1.3 + 800 \cdot 22.5 \cdot 1.3 \cdot 2.5 + 18900 \cdot 20 \cdot 1.3 \cdot 1}{1040} \times 1 = 953.07 \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Se sabe que cuando existen varias actividades en el mismo sector, se tomará como factor de riesgo de activación (R_a) el inherente a la actividad de mayor riesgo de activación, siempre que dicha actividad ocupe al menos el 10 por ciento de la superficie del sector o área de incendio, en mi caso el factor de riesgo mayor sería el correspondiente a la actividad de aceites ($R_A = 2$), pero dicha actividad no ocupa en 10% mínimo de superficie establecido, por lo que he considerado en el cálculo el factor de riesgo de la actividad Automóvil, reparación, que si cumple lo exigido ($R_A = 1$)

Por tanto, la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del Sector 1 resulta ser $Q_s = 953.07$ MJ/m². A esta densidad de carga de fuego le corresponde, según la tabla 1.3 del Anexo 1 del RSCIEI, un nivel de riesgo intrínseco de **MEDIO-3**.

Tabla 8. Área aparcamiento exterior

Actividad	ÁREA DE INCENDIO			R_A
	q_{si} (MJ/m ²)	S_i (m ²)	C_i	
Automóviles, garajes y aparcamientos	200	840	1.6	1

Sustituyendo valores en la fórmula:

$$Q_s = \frac{\sum_i q_{si} S_i C_i}{A} R_a \quad (\text{MJ/m}^2) \text{ o } (\text{Mcal/m}^2)$$

Se obtiene:

$$Q_s = \frac{200 \cdot 840 \cdot 1.6}{840} \cdot 1 = 320 \text{ (MJ/m}^2\text{)}$$

Por tanto, la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del Área de incendio resulta ser $Q_s = 320$ MJ/m². A esta densidad de carga de fuego le corresponde, según la tabla 1.3 del Anexo 1 del RSCIEI, un nivel de riesgo intrínseco de **BAJO-1**.

TRABAJO FIN DE MASTER
 Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
 destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Carga global del establecimiento industrial

En función de los datos de densidad de carga de fuego y las áreas correspondientes de cada sector, como se muestra en el cuadro resumen siguiente, se calcula la carga global

Tabla 9. ESTABLECIMIENTO.CARGAS TÉRMICAS

SECTOR	Q _{si} (MJ/m ²)	A _i (m ²)
SECTOR1. Exposición de automóviles	260	1120
SECTOR 2. Taller de reparación, almacenes...	953.07	1040
ÁREA 1: Aparcamiento exterior	320	840

Sustituyendo valores en la fórmula, se obtiene:

$$Q_e = \frac{260 \cdot 1120 + 953.07 \cdot 1040 + 320 \cdot 840}{1120 + 1040 + 840} = 517.06 \text{ MJ/m}^2$$

Es decir, la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, para el conjunto del establecimiento industrial es de $Q_e = 677 \text{ MJ/m}^2$, valor al que le corresponde un nivel de riesgo intrínseco de **BAJO-2**

Carga global del edificio industrial

El edificio industrial contiene al Sector 1 y al Sector 2, por tanto:

$$Q_e = \frac{260 \cdot 1120 + 953.07 \cdot 1040}{1120 + 1040} = 593.70 \text{ MJ/m}^2$$

Según, la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida calculada para el edificio industrial 677 MJ/m^2 , le corresponde un nivel de riesgo intrínseco de **BAJO-2**

3. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de las instalaciones de protección contra incendios de los establecimientos industriales, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplirán lo preceptuado en el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por el Real Decreto 1942/1993, del 5 de noviembre y en la Orden del 16 de abril de 1998, sobre normas de procedimiento y desarrollo del mismo

3.1. *Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios*

Un sistema de abastecimiento de agua contra incendios sirve para asegurar el suministro de agua necesario para la extinción de incendios a los sistemas de protección que necesiten tal suministro, en las condiciones de presión y caudal requeridas.

Los sistemas de extinción que requieren abastecimiento de agua son los siguientes:

- Red de hidrantes
- Red de rociadores automáticos
- Red de bocas de incendio equipadas
- Red de agua pulverizada
- Sistemas de espuma física

En el caso de mi establecimiento industrial, únicamente necesitaré un sistema de abastecimiento de agua para dar suministro a la red de boca de incendios equipados, estos cálculos quedan reflejados en el apartado correspondiente a Sistemas de bocas de incendios equipadas.

3.1.1 Sistemas de bombeo

Se considera un sistema de bombeo al conjunto de elementos que se requieren para elevar la presión hidráulica del agua mediante la utilización de uno o varios equipos de bombeo

3.2. *Sistemas de extinción de incendios con agua*

3.2.1. Sistemas de columna seca

Un sistema de columna seca está concebido para utilizarlo exclusivamente por los servicios de incendio municipales. Es un equipamiento que, cuando su instalación esté reglamentada, la propiedad debe instalarla y mantenerla en buenas condiciones para facilitar las tareas de las brigadas de extinción. Se trata de una instalación sin agua, incorporada al edificio como medio de apoyo a los medios de las brigadas de extinción.

Este sistema consta de una conducción vacía con posibilidad de alimentación desde la fachada del edificio y salidas a lo largo de su recorrido. Facilita la llegada del agente extintor a sitios en los que sería difícil hacerlo por los bomberos, dado que se encuentran a mucha altura o hay que realizar un gran tendido de mangueras, con lo que se demora en exceso la intervención.

Según el RSCIEI, se instalarán sistemas de columna seca en los establecimientos industriales si son de riesgo intrínseco medio o alto y su altura de evacuación es de 15 m o superior.

En el establecimiento industrial, objeto del estudio, NO será obligatorio instalar sistemas de columna seca, ya que la altura máxima del edificio es de diez metros.

TRABAJO FIN DE MASTER

Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

3.2.2. Sistemas de hidrantes exteriores.

Son sistemas de abastecimiento de agua para uso exclusivo del Cuerpo de Bomberos y personal debidamente formado. Es un sistema de protección contra incendios para el exterior del edificio; y para combatirlo desde fuera del mismo.

La instalación de los hidrantes dependerá de las circunstancias que se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla 10. Necesidades para dotación de hidrantes exteriores

HIDRANTES EXTERIORES EN FUNCIÓN DE LA CONFIGURACIÓN DE LA ZONA, SU SUPERFICIE CONSTRUIDA Y SU NIVEL DE RIESGO INTRÍNSECO

Configuración de la zona de incendio	Superficie del sector o área de incendio (m ²)	Riesgo Intrínseco		
		Bajo	Medio	Alto
A	≥300 >1000	NO SÍ*	SÍ SÍ	
B	≥1000 ≥2500 ≥3500	NO NO SÍ	NO SÍ SÍ	SÍ SÍ SÍ
C	≥2000 ≥3500	NO NO	NO SÍ	SÍ SÍ
D o E	≥5000 ≥15000		SÍ SÍ	SÍ SÍ

Podemos deducir en función de la superficie , configuración y riesgo intrínseco de cada sector u área de mi establecimiento industrial, que tanto la parte del edificio industrial así como la zona exterior, uso aparcamiento, no cumple con las prescripciones de la tabla, por lo tanto no será necesaria la instalación de hidrantes exteriores en todo el establecimiento.

3.2.3. Sistemas de bocas de incendios equipadas.

Los sistemas de bocas de incendio equipadas estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para la alimentación de agua y las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias. Las bocas de incendio equipadas (BIE) pueden ser de los tipos BIE de 45 mm y BIE de 25 mm

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

3.2.3.1. Instalación de sistema de bocas de incendios equipadas en el Sector 1: Exposición de automóviles

Las condiciones que debe cumplir este sector para estar equipado por un sistema de boca de incendios vienen recogidas en el Código Técnico de la Edificación, concretamente el Documento Básico “DB SI Seguridad en caso de incendio”. Las define la tabla 1.1 de la Sección 4, de dicho documento:

Tabla 11. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

USO DEL EDIFICIO O ESTABLECIMIENTO	CONDICIONES
En general	En zonas de riesgo especial alto (Capítulo 2 Sección SI 1) en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾
Administrativo	Si la superficie construida > 2.000 m ² . ⁽⁸⁾
Aparcamiento	Si la superficie construida > 500 m ² . Se excluyen los aparcamientos robotizados.
Comercial	Si la superficie construida > 500 m ² . ⁽⁸⁾
Docente	Si la superficie construida > 2.000 m ² . ⁽⁸⁾
Hospitalario	En todo caso ⁽⁸⁾
Residencial Público	Si la superficie construida > 1.000 m ² o el establecimiento está previsto para dar alojamiento a más de 50 personas
Residencial Vivienda	Según la exigencia general
Pública concurrencia	Si la superficie construida > 500 m ²

(2) Los equipos serán de tipo 45 mm, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda, en lo que serán de tipo 25 mm.

(8) Los equipos serán de tipo 25 mm.

Por lo que, según la tabla anterior, necesitaremos instalar un sistema de bocas de incendio equipadas de tipo DN 25 mm, de simultaneidad 2 y con una autonomía de 60 minutos en el Sector de Exposición.

El diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones, así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el “Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios”

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Las BIE se ubicaran siguiendo las siguientes pautas, como indica el RIPCI:

- 1.- Las BIE deberán montarse sobre un soporte rígido de forma que la altura de su centro quede como máximo a 1,50 m.
- 2.- Las BIE se situaran, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio.
- 3.- La totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas las BIEs debe quedar cubierta, considerando como radio de acción de esta la longitud de su manguera (20m) incrementada en 5m.
- 4.- La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m.
- 5.- La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.
- 6.- Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos

A lo que al número de BIEs a instalar se refiere, deberemos de tener en cuenta que habrá que instalar un número mínimo de BIEs suficientes como para dar cobertura total a la superficie de la nave teniendo en cuenta todos los obstáculos que se puedan encontrar al paso de la manguera, y que la distancia máxima que se haya de recorrer hasta alcanzar una de ellas no sea de más de 25 metros. **El sistema de bocas de incendio equipadas que irá instalado en la Zona de Exposición estará formado por 2 bocas de incendio equipadas de boca 25 mm. y 20 metros de manguera (con un radio de acción de 25 m)**

3.2.3.2. Instalación de sistema de bocas de incendios equipadas en el Sector 2: Taller de reparación de automóviles

El Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios por el que se rige dicho sector, establece que, se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas en los sectores de incendio de los establecimientos industriales si:

- a) Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300 m² o superior.
- b) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m² o superior.
- c) Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 200 m² o superior.
- d) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.

TRABAJO FIN DE MASTER

Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

e) Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m² o superior.

f) Son establecimientos de configuraciones de tipo D o E, su nivel de riesgo intrínseco es alto y la superficie ocupada es de 5.000 m² o superior.

En el caso del Sector a tratar solo será necesario instalar un sistema de bocas de incendio equipadas, ya que dicho sector se encuentra integrado en un establecimiento industrial de tipo B, su riesgo intrínseco es medio y supera la superficie total construida de 500 m² que dispone el apartado b)

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:

Tabla 12. Condiciones hidráulicas de un sistema de bocas de incendio equipadas

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

* Se admitirá BIE 25 mm como toma adicional del 45mm, y se considerará, a los efectos de cálculo hidráulico, como BIE de 45 mm.

Según lo calculado y sabiendo el nivel el riesgo intrínseco del establecimiento, según la tabla, necesitaremos instalar un sistema de bocas de incendio equipadas de tipo DN 25 mm, de simultaneidad 2 y con una autonomía de 60 minutos en la zona de taller, por las razones antes mencionadas.

Por tanto, teniendo en cuenta, como pasaba en la circunstancia del Sector de Exposición, habrá que instalar un número mínimo de BIEs suficientes como para dar cobertura total a dicho Sector teniendo en cuenta todos los obstáculos que se puedan encontrar al paso de la manguera, y que la distancia máxima que se haya de recorrer hasta alcanzar una de ellas no sea de más de 25 metros. **Por lo que, el sistema de bocas de incendio equipadas que irá instalado en dicho sector, estará formado por 2 bocas de incendio equipadas de boca 25 mm. y 20 metros de manguera(con un radio de acción de 25 m)**

TRABAJO FIN DE MASTER

Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

3.2.3.3. Red de BB.II.EE

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorable, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

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

Para el conjunto del establecimiento tipo B se exige las siguientes especificaciones de diseño para la red de BB.II.EE.:

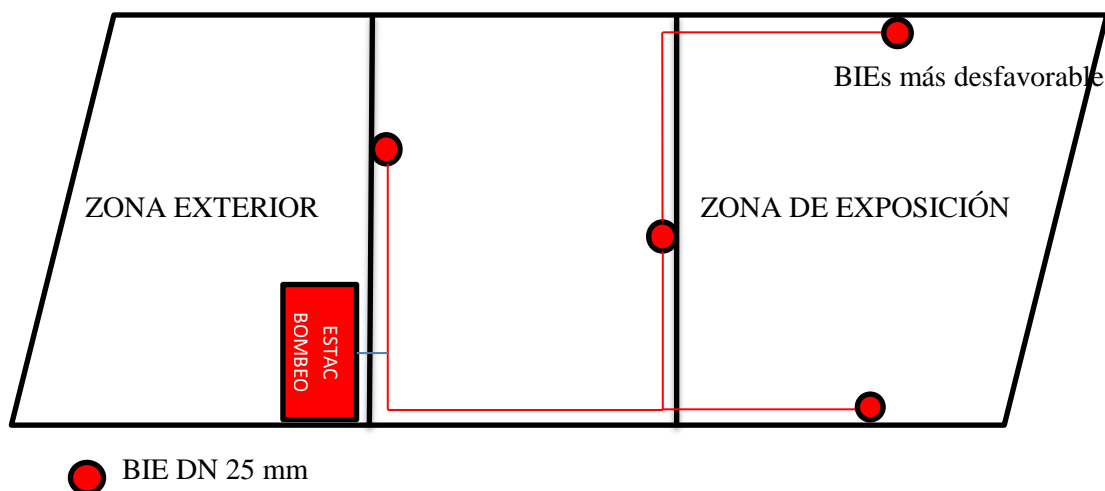
- Tipo de BIE DN 25 mm
- Simultaneidad 2
- Tiempo de autonomía 60 min
- Presión dinámica mínima en la boquilla de la BIE 2 bar (20,4 mca)

Seleccionando una BIE de 25mm con una boquilla de diámetro equivalente 10 mm y una $K_{\min}=42$:

$$Q_{\min} = \sqrt{2 \cdot 9.8 \cdot 20,4} \cdot \frac{\pi \cdot 0,010^2}{4} = 0.00157 \text{ m}^3/\text{s} = 94.2 \text{ lpm}$$

$$P_{\text{man}} = \frac{1}{42^2} \cdot 94.2^2 = 5.03 \text{ bar} = 51.3 \text{ mca}$$

Las tuberías de alimentación de las BB.II.EE. se tenderán siguiendo un trazado en red ramificada. Puesto que el radio de acción de cada BIE es de 25 m (longitud de manguera más 5m de alcance del chorro de agua), serán necesarios un total de 4 BB.II.EE. para cubrir completamente ambos sectores, tal y como se muestra en la siguiente figura:



3.2.3.4. Trazado tuberías, ubicación de BB.II.EE. y estación de bombeo

El diámetro interior D de la tubería se obtendrá por el criterio de fijar una velocidad v para el agua comprendida entre 1,5 y 4 m/s, o alternativamente, considerando una pendiente hidráulica comprendida entre 30 y 100 mmca/m.

Tomando una velocidad de 2,5 m/s, y dado que se requiere el funcionamiento simultáneo de dos BB.II.EE., el caudal en los tramos de tubería que alimenten a dos BB.II.EE. será de $2 \times 94.2 \text{ l/min} = 188.4 \text{ l/min} = 0,00314 \text{ m}^3/\text{s}$, mientras que en los tramos que alimentan a una BIE el caudal será la mitad $0.00157 \text{ m}^3/\text{s}$. Por tanto se tiene:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot v}}$$

tramos que alimentan a 2 BB.II.EE. o más :

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.00314}{\pi \cdot 2.5}} = 0.0399 \text{ m} = 40 \text{ mm}$$

tramos que alimentan a 1 BIE:

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 0.00157}{\pi \cdot 2.5}} = 0.028 \text{ m} = 28 \text{ mm}$$

Si se seleccionan tuberías de acero, las de diámetro más próximo por exceso a los dos calculados son 1^{1/4}” (42.4 mm) y 1” (33.7 mm), respectivamente. El dimensionado de la estación de bombeo, al tratarse de una red ramificada, se realizará considerando la situación más desfavorable que consiste en considerar el funcionamiento simultáneo de las dos BB.II.EE. más alejadas hidráulicamente de la estación de bombeo.

Para cada una de tales BB.II.EE. se puede estimar que su caudal consumido es igual al mínimo antes calculado de 188.4 l/min.

La presión necesaria a la salida de la bomba de la estación de bombeo se obtendrá estableciendo la ecuación de Euler entre la salida de la bomba y la BIE más alejada hidráulicamente:

$$\frac{P_{\text{salidabomba}}}{\gamma} + z_{\text{salidabomba}} = \frac{P_{\text{BIE}}}{\gamma} + z_{\text{BIE}} + h_{\text{perd.tub.}} + h_{\text{perd.BIE}}$$

TRABAJO FIN DE MASTER
 Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
 destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Para la red de BB.II.EE, consideramos una $z_{bomba} = -2,5$ m, la boca de salida de la BIE se encuentra a una cota $z_{BIE} = 1$ m y que la presión manométrica mínima exigida en la BIE es de $3,51 \text{ bar} = 36,3 \text{ mca}$.

Las pérdidas de carga en la tubería se obtienen de la expresión:

$$h_{\text{perd. tubo}} = \frac{8 \cdot f \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

Considerando un factor de fricción $f = 0,02$, y una $L_{\text{equivalente}} = 1.1 \times 100$ (distancia de la estación de bombeo a la BIE mas alejada) = 110 m

$$h_{\text{perd. tubo}} = \frac{8 \cdot 0,02 \cdot 110 \cdot 0,00314^2}{\pi^2 \cdot 9,81 \cdot 0,0424^5} = 13,078 \text{ mca}$$

por lo que la presión necesaria a la salida de la bomba será:

$$\frac{P_{\text{salidabomba}}}{\gamma} = \frac{P_{BIE}}{\gamma} + (z_{BIE} - z_{\text{salidabomba}} + h_{\text{perd. tubo}} + h_{\text{perd. BIE}}) =$$

$$= 51,3 + (1 - (-2,5) + 13,078) = 67,87 \text{ mca} = 6,65 \text{ bar}$$

En cuanto a la reserva de agua necesaria, puede determinarse de forma rápida y aproximada del siguiente modo a partir del caudal mínimo de $2 \times 94,2 \text{ l/min}$ ($188,4 \text{ l/min}$) y del tiempo de autonomía exigido para la red de BB.II.EE. que es de 60 minutos:

$$V_{\text{reserva}} = Q_{\text{mínimo}} \cdot t_{\text{autonomía}} =$$

$$= 188,4 \cdot 60 = 11304 = \mathbf{11,30 \text{ m}^3}$$

Por tanto, en el exterior de la nave se situará un depósito de reserva de agua con una capacidad total de 20 m^3 de agua. Este depósito irá equipado con el correspondiente equipo de presión que garantice los caudales en las BIES.

3.2.4. Sistemas de rociadores automáticos de agua

Se instalarán sistemas de rociadores automáticos de agua en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montajes, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:

1. Están ubicados en edificios de tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 500 m^2 o superior.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

2. Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2500 m² o superior.
3. Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1000 m² o superior.
4. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3500 m² o superior.
5. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2000 m² o superior.

b) Actividades de almacenamiento si:

1. Están ubicados en edificios de tipo A, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 300 m² o superior.
2. Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1500 m² o superior.
3. Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m² o superior.
4. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2000 m² o superior.
5. Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1000 m² o superior.

Tomando el establecimiento por sectores de incendio y teniendo en cuenta el nivel de riesgo intrínseco y la superficie total, tampoco se llega a la superficie mínima obligatoria para la instalación de este tipo de sistemas.

3.2.5. Sistemas de agua pulverizada.

Se instalarán sistemas de agua pulverizada cuando por la configuración, contenido, proceso y ubicación del riesgo sea necesario refrigerar partes de este para asegurar la estabilidad de su estructura, y evitar los efectos del calor de radiación emitido por otro riesgo cercano.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Y en aquellos sectores de incendio y/o áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.

En el establecimiento industrial, sujeta a estudio, no será obligatorio instalar sistemas de agua pulverizada, ya que las actividades desarrolladas en ella, no se corresponden con las especificadas en el artículo 1 del Real Decreto 2267/04 de Protección Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

3.3. *Sistemas de protección contra incendios no consumidores de agua*

3.3.1. Sistemas automáticos de detección de incendios

Sistemas que permiten detectar automáticamente un incendio en el tiempo más corto posible, mediante unos dispositivos denominados detectores de incendio adecuadamente distribuidos sobre la superficie a proteger.

Se instalarán sistemas automáticos de detección de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento si:

1. ° Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 300 m² o superior.
2. ° Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 2.000 m² o superior.
3. ° Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.
4. ° Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 3.000 m² o superior.
5. ° Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 2.000 m² o superior.

b) Actividades de almacenamiento si:

1. ° Están ubicados en edificios de tipo A y su superficie total construida es de 150 m² o superior.
2. ° Están ubicados en edificios de tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.000 m² o superior.

3.º Están ubicados en edificios tipo B, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 500 m² o superior.

4.º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es medio y su superficie total construida es de 1.500 m² o superior.

5º Están ubicados en edificios de tipo C, su nivel de riesgo intrínseco es alto y su superficie total construida es de 800 m² o superior

Conocido el riesgo intrínseco de mi establecimiento industrial y de todos sus sectores, no será necesaria la instalación de detección de incendios, al no cumplir los requisitos que establece la norma.

3.3.2. Sistemas manuales de alarma de incendios

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendio en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen:

a) Actividades de producción, montaje, transformación, reparación u otras distintas al almacenamiento, si:

- 1) Su superficie total construida es de 1000 m² o superior, o
- 2) No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado anterior.

b) Actividades de almacenamiento, si:

- 1) Su superficie total construida es de 800 m² o superior, o
- 2) No se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, según el apartado anterior.

Si no se requieren sistemas automáticos de detección de incendio, será necesario instalar sistemas manuales.

Se situará al menos un pulsador junto a cada salida de evacuación del sector de incendio, de manera que la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador, debe ser inferior a 25 metros.

Estos pulsadores deberán cumplir con la norma UNE-23007, según establece el RD 1942/93

En el establecimiento industrial que trata el presente proyecto se verá dotado en su totalidad de 5 pulsadores manuales de alarma (3 pulsadores en el sector 1 y 3 pulsadores en el sector 2), ya que como se ha reflejado en el apartado anterior, mi establecimiento no requiere la instalación de sistemas automáticos de incendios.

3.3.2.1. Red de pulsadores

Mi instalación estará equipada de una red de pulsadores, un sistema manual de alarma de incendio que permite transmitir una señal de alarma a una central de control de alarma y señalización, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador, este activa un buzzer (alarma de bajo volumen ubicada en la misma central) y después de unos segundos o minutos, según las normativas, activará las sirenas, bien generales, bien para un sector determinado

3.3.3 Sistemas de comunicación de alarma.

Los sistemas de comunicación de alarma permitirán transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso, audible, debiendo ser, además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB (A). El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde esté instalada.

Según el artículo 5 del Anexo III del RSCIEI, 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.

En mi Establecimiento Industrial objeto del estudio, no será obligatorio instalar sistemas de comunicación de alarma, ya que abarca una superficie útil de 2960 m².

3.3.4. Extintores de incendios

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales.

El agente extintor utilizado será relacionado de acuerdo con la tabla I-1 del Anexo I del Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, que seguidamente se facilita.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

TABLA I-1
Agentes extintores y su adecuación a las distintas clases de fuego

Agente extintor	Clase de fuego (UNE 23.010):			
	A (Sólidos)	B (Líquidos)	C (Gases)	D (Metales especiales)
Agua pulverizada	(2)xxx	x		
Agua a chorro	(2)xx			
Polvo BC (convencional)		xxx	xx	
Polvo ABC (polivalente)	xx	xx	xx	
Polvo específico metales				xx
Espuma física	(2)xx	xx		
Anhídrido carbónico	(1)x	x		
Hidrocarburos halogenados	(1)x	xx		

Siendo:
xxx Muy adecuado.
xx Adecuado.
x Aceptable.

Notas:

- (1) En fuegos poco profundos (profundidad inferior a 5 mm) puede asignarse xx.
(2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro ni la espuma; el resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en UNE 23.110.

Cuando en el sector de incendio coexistan combustibles de la clase A y de la clase B, se considerará que la clase de fuego del sector de incendio es A o B cuando la carga de fuego aportada por los combustibles de clase A o de clase B, respectivamente, sea, al menos, el 90% de la carga de fuego del sector. En otro caso, la clase de fuego del sector de incendio se considerará A-B.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A-B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio de acuerdo con la Tabla 13 o con la Tabla 14, respectivamente.

Si la clase de fuego del sector de incendio es A-B, se determinará la dotación de extintores del sector de incendio sumando los necesarios para cada clase de fuego (A y B), evaluados independientemente, según las tablas antes mencionadas.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase C que puedan aportar una carga de fuego que sea, al menos, el 90% de la carga de fuego del sector, se determinará la dotación de extintores de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que la afecte. En otro caso, no se incrementará la dotación de extintores si los necesarios por la presencia de otros combustibles (A y/o B) son aptos para fuego de clase C.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles de clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios naturales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricantes del agente extintor.

TRABAJO FIN DE MASTER
 Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
 destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Tabla 13

DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES
 DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE
 CLASE A

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	21 A	Hasta 400 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)
ALTO	34 A	Hasta 300 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso)

Teniendo en cuenta la configuración de mi establecimiento industrial:

Sector u Área	Nivel de Riesgo Intrínseco	Superficie útil (m ²)
SECTOR 1: Exposición de automóviles	BAJO-1	1120
SECTOR 2: Taller, almacén...	MEDIO-4	1040
AREA 1: Aparcamiento	BAJO-1	840

Según el Reglamento de Seguridad contra incendios en establecimientos industriales, el Sector ocupado por la exposición, al ser un sector de riesgo intrínseco bajo, la eficacia mínima del extintor será de 21A, y el área máxima protegida del sector de incendio será de hasta 600 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción en exceso). **Sería necesario dotar con cuatro extintores a la zona de Exposición y Venta de automóviles, ya que supera los 600 m² (1 extintor), 2 veces 200 m² (2 extintores más) y la fracción en exceso (1 extintor más).**

Pero el CTE en su Documento Básico SI, establece, que de forma general, habrá que instalar un extintor de eficacia 21A -113B a 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. Teniendo en cuenta, como indica el plano correspondiente de evacuación que se adjunta en el apartado de planos de este Trabajo, que en el Sector de Exposición, al disponer de dos salidas voy a disponer de dos rutas de evacuación, con un recorrido cada una de 44 y 36 m, **voy a instalar en mi Sector un total de 6 extintores de eficacia 21A-113B**

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Para el sector ocupado por el taller de reparación, almacenes..., al ser un sector de riesgo intrínseco medio, la eficacia mínima del extintor será de 21A, y el área máxima protegida del sector de incendio será de hasta 400 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción en exceso). **Por lo que será necesario dotar con cinco extintores a dicho sector, ya que supera los 400 m² (1 extintor), 3 veces 200 m² (3 extintores más) y la fracción en exceso (1 extintor más)**

Tabla 14

DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN DE EXTINTORES PORTÁTILES EN SECTORES
 DE INCENDIO CON CARGA DE FUEGO APORTADA POR COMBUSTIBLES DE
 CLASE B

VOLUMEN MÁXIMO, V (1), DE COMBUSTIBLES LÍQUIDOS EN EL SECTOR DE INCENDIO (1) (2)				
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> V ≤ 20 20 < V ≤ 50 50 < V ≤ 100 100 < V ≤ 200 </div>				
EFICACIA MÍNIMA DEL EXTINTOR	113 B	113 B	144 B	233 B

NOTAS:

(1) Cuando más del 50 por ciento del volumen de los combustibles líquidos, V, esté contenido en recipientes metálicos perfectamente cerrados, la eficacia mínima del extintor puede reducirse a la inmediatamente anterior de la clase B, según la Norma UNE-EN 3-7.

(2) Cuando el volumen de combustibles líquidos en el sector de incendio, V, supere los 200 l, se incrementará la dotación de extintores portátiles con extintores móviles sobre ruedas, de 50 kg de polvo BC, o ABC, a razón de:

Un extintor, si: $200 \text{ l} < V \leq 750 \text{ l}$.

Dos extintores, si: $750 \text{ l} < V \leq 2000 \text{ l}$.

Si el volumen de combustibles de clase B supera los 2000 l, se determinará la protección del sector de incendio de acuerdo con la reglamentación sectorial específica que lo afecte.

En el caso que ocupa el presente proyecto, se estima que haya un volumen de combustibles líquidos superior a 2000 litros, ya que disponemos de depósitos metálicos de 200 litros de capacidad, con una altura de 1 metro y que ocupan el 50 % de la superficie del almacén por lo que, determinaremos la protección de dicho almacén de acuerdo al Real Decreto 379/2001, de 6 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Teniendo en cuenta, los parámetros:

- Mis aceites lubricantes pertenecen a una clase de productos denominadas Clase D: Productos cuyo punto de inflamación es superior a 100 °C.
El punto de inflamación de los aceites lubricantes de automoción suele estar comprendido entre 260 y 350 °C
- Se encuentran almacenados en depósitos metálicos móviles, depositados en salas de almacenamiento interior

Y haciendo uso de la siguiente tabla, que nos indica el tipo de protección contra incendios en función del tipo de almacenamiento:

Tabla 15. Protección contra incendios en función del tipo de almacenamiento

Tipo de almacenamiento	Extintores	Bocas de incendio (*)	Hidrantes (*)	Columnas secas (*)	Sistemas fijos
Armario protegido	Sí				
Salas de almacenamiento	Sí	a partir de 50 m ²		(**)	opcional
Almacén ind. interior	Sí	Sí (***)	Sí	(**)	opcional
Almacén ind. exterior	Sí		Sí		opcional

(*) Siempre que el agua no esté contraindicada como agente extintor, en cuyo caso deberá seleccionarse otro sistema y agente extintor.

(**) Cuando se almacene en edificios en pisos superiores a la planta primera.

(***) Cuando se disponga de instalación fija no será necesario instalar BIE.

Por lo que, siguiendo esta ITC, se dispondrá de un extintor de eficacia 144B, en la zona de almacenamiento, pero como más del 50% está contenido en recipiente metálico perfectamente cerrado, esta eficacia mínima se reducirá a 113B.

Por lo que el total de extintores localizado en el Sector 2, será de 6 extintores.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 metros.

Seguidamente se presenta una tabla con los extintores a instalar. Todos ellos serán de polvo seco.

Sector de incendio	Cantidad	Eficiencia mínima del extintor
Sector 1	6	21A 113B
Sector 2	5	21A 113B
TOTAL	11	

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

3.3.5. Sistemas de espuma física

Se instalarán sistemas de espuma física en aquellos sectores de incendio y áreas de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales, sectoriales o específicas y, en general, cuando existan áreas de un sector de incendio en las que se manipulan líquidos inflamables que, en caso de incendios, puedan propagarse a otros sectores.

En el establecimiento industrial objeto de mi estudio, no será obligatorio instalar sistemas de espuma física, ya que las actividades desarrolladas en él, no se corresponden con las especificadas en el artículo 1 del Real Decreto 2267/04 de Protección Contra Incendios en Establecimientos Industriales.

3.3.6. Sistemas de extinción de polvo.

Se instalarán sistemas de extinción por polvo en aquellos sectores de incendio donde sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas.

No será obligatorio instalar sistemas de extinción por polvo en mi establecimiento industrial, ya que las actividades desarrolladas en él, no se corresponden con las especificadas en el artículo 1 del Real Decreto 2267/04 de Protección Contra Incendios en Establecimientos Industriales

3.3.7. Sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos.

Los sistemas por agentes extintores gaseosos estarán compuestos, como mínimo, por los siguientes elementos:

- Mecanismo de disparo.
- Equipos de control de funcionamiento eléctrico o neumático.
- Recipientes para gas a presión.
- Conductos para el agente extintor.
- Difusores de descarga.

Estos sistemas sólo serán utilizables cuando quede garantizada la seguridad o la evacuación del personal. Además, el mecanismo de disparo incluirá un retardo en su acción y un sistema de prealarma de forma que permita la evacuación de dichos ocupantes antes de la descarga del agente extintor.

Se instalarán sistemas de extinción por agentes extintores gaseosos en los sectores de incendio de los establecimientos industriales, según el RSCIEI cuando:

- a) Sea preceptiva su instalación de acuerdo con las disposiciones vigentes que regulan la protección contra incendios en actividades industriales sectoriales o específicas (artículo 1 de este reglamento).

TRABAJO FIN DE MASTER

Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

- b) Constituyan recintos donde se ubiquen equipos electrónicos, centros de cálculo, bancos de datos, centros de control o medida y análogos y la protección con sistemas de agua pueda dañar dichos equipos.

En mi establecimiento industrial objeto del proyecto no será necesaria la instalación de estos sistemas de extinción

3.3.8. Sistemas de alumbrado de emergencia

3.3.8.1. Alumbrado de emergencia de las vías de evacuación

Según el artículo 16.1 del RSCIEI, contarán con una instalación de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación, los sectores de incendio de los edificios industriales cuando:

- a. Estén situados en planta bajo rasante.
- b. Estén situados en cualquier planta sobre rasante, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 10 personas y sean de riesgo intrínseco medio o alto.
- c. En cualquier caso, cuando la ocupación, P, sea igual o mayor de 25 personas.

En el conjunto de mi establecimiento no será necesaria la instalación de sistemas de alumbrado de emergencia de las vías de evacuación, por estar en su totalidad en planta sobre rasante, y siendo el número máximo de trabajadores inferior a 10, pertenecientes a un sector de riesgo medio

3.3.8.2. Alumbrado de emergencia

Contarán con una instalación de alumbrado de emergencia:

- a) Los locales o espacios donde estén instalados cuadros, centros de control o mandos de las instalaciones técnicas de servicios (citadas en el anexo II.8 de este reglamento) o de los procesos que se desarrollan en el establecimiento industrial.

Se situará una luminaria de emergencia cercana al cuadro general de instalación eléctrica de Baja Tensión.

- b) Los locales o espacios donde estén instalados los equipos centrales o los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios.

En mi caso, situaré una iluminaria de emergencia encima de la central de alarma para los pulsadores

3.3.9. Señalización

Se procede a la señalización de las salidas de uso habitual o de emergencia, así como de los medios de protección contra incendios de utilización manual, cuando no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida, teniendo en cuenta lo dispuesto en el Reglamento de señalización de los centros de trabajo, aprobado por Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril.

Junto a cada elemento de extinción de incendios (extintores, BIES, pulsadores de alarma,...) se colocarán señales luminiscentes de este tipo:



Igualmente se dispondrán de señales luminiscentes para indicación de la evacuación (salidas, salidas de emergencia, no salida....)



PLIEGO DE CONDICIONES

INDICE:

1. *Condiciones generales*
2. *Condiciones de índole facultativo.*
3. *Condiciones de índole económica.*
4. *Condiciones de índole legal.*
5. *Condiciones de índole técnica.*
 - 5.1. Instaladores
 - 5.2. Tratamientos específicos de Protección contra Incendios (Medidas pasivas).
 - 5.3. Aparatos, equipos, sistemas y componentes.
 - 5.3.1. Bocas de incendios equipadas
 - 5.3.2. Extintor polvo seco
 - 5.3.3. Grupo presión incendios 37,5m³/h, 5bar-6bar, 1 bomb.serv. + 1 bomb.jockey, mont.s/bancad.
 - 5.3.4. Depósito reserva agua, cntr.incendios, 20 m³, p/ent.h, cuñ.ap.
 - 5.3.5. Pulsador alarma, instalación conv., manual + rotura, UNE-EN 5411, p/mont.superf.
6. *Prescripciones generales de las instalaciones*
7. *Observaciones*

PLIEGO DE CONDICIONES

1. Condiciones generales.

El presente Pliego forma parte de la documentación del Proyecto, que se cita y regirá en las obras para la realización del mismo.

Las dudas que se planteasen en su aplicación o interpretación serán dilucidadas por el Ingeniero Director de la obra.

Por el mero hecho de intervenir en la obra, se presupone que la Contrata y los gremios o subcontratas conocen y admiten el presente Pliego de Condiciones.

Los trabajos a realizar se ejecutarán de acuerdo con el Proyecto y demás documentos redactados por el Ingeniero autor del mismo.

La descripción del Proyecto y los planos de que consta figuran en la Memoria.

Cualquier variación que se pretendiere ejecutar sobre la obra proyectada deberá ser puesta, previamente, en conocimiento del Ingeniero Director, sin cuyo conocimiento no será ejecutada.

En caso contrario, la Contrata, ejecutante de dicha unidad de obra, responderá de las consecuencias que ello originase. No será justificante ni eximente a estos efectos, el hecho de que la indicación de variación proviniera del señor Propietario.

Asimismo, la Contrata nombrará un Encargado General, el cual deberá estar constantemente en obra, mientras en ella trabajen obreros de su gremio. La misión del Encargado será la de atender y entender las órdenes de la Dirección Facultativa, conocerá el presente "Pliego de Condiciones" exhibido por la Contrata y velará de que el trabajo se ejecute en buenas condiciones y según las buenas artes de la construcción.

Se dispondrá de un "Libro de Ordenes y Asistencias" del que se hará cargo el Encargado que señale la Dirección. La Dirección escribirá en el mismo aquellos datos, órdenes o circunstancias que estime convenientes. Asimismo, el Encargado podrá hacer uso del mismo, para hacer constar los datos que estime convenientes.

El citado "Libro de Ordenes y Asistencias" se regirá según el Decreto 462/1.971 y la Orden de 9 de Junio de 1.971.

2. Condiciones de índole facultativo.

Es obligación de la Contrata, el ejecutar cuanto sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en los Pliegos de Condiciones, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

TRABAJO FIN DE MASTER

Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Las reclamaciones que el contratista quiera hacer contra las órdenes emanadas del Ingeniero Director, solo podrá presentarlas a través del mismo ante la Propiedad, si ellas son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los pliegos de condiciones correspondientes, contra disposiciones de orden técnico o facultativo del Ingeniero Director, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada, dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo que, en todo caso, será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

Por falta en el cumplimiento de las Instrucciones de los Ingenieros o a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá obligación de sustituir a sus dependientes y operarios, cuando el Ingeniero Director lo reclame.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, antes de transcurrir veinticuatro horas de su iniciación.

El Contratista, como es natural, debe emplear los materiales y mano de obra que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones generales de índole técnica" del "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación" y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados, de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva de la instalación, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que, en éstos, puedan existir, por su mala ejecución o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que pueda servirle de excusa ni le otorgue derecho alguno la circunstancia de que el Ingeniero Director o sus subalternos no le haya llamado la atención sobre el particular, ni tampoco el hecho de que hayan sido valoradas en las certificaciones parciales de la obra que siempre se supone que se extienden y abonan a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Ingeniero Director o su representante en la obra adviertan vicios o defectos en los trabajos ejecutados, o que los materiales empleados, o que los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados estos y antes de verificarse la recepción definitiva de la obra, podrán disponer que las partes defectuosas sean demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas de la Contrata.

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de defectos ocultos en las obras ejecutadas, ordenará efectuar, en cualquier tiempo y antes de la recepción definitiva, las demoliciones que crea necesarias para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen, serán de cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y, en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

TRABAJO FIN DE MASTER

Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

No se procederá al empleo y colocación de los materiales y de los aparatos sin que antes sean examinados y aceptados por el Ingeniero Director, en los términos que prescriben los Pliegos de Condiciones, depositando al efecto, el Contratista, las muestras y modelos necesarios, previamente contraseñados, para efectuar con ellos las comprobaciones, ensayos o pruebas preceptuadas en el Pliego de Condiciones, Vigente en la obra.

Los gastos que ocasionen los ensayos, análisis, pruebas, etc., antes indicados, serán de cargo del Contratista.

Cuando los materiales o aparatos no fueran de calidad requerida o no estuvieren perfectamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los reemplace por otros que se ajusten a las condiciones requeridas por los Pliegos o, a falta de éstos, a las órdenes del Ingeniero Director.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista, los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo, por tanto, al Propietario responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

La recepción de la instalación tendrá como objeto el comprobar que la misma cumple las prescripciones de la Reglamentación vigente y las especificaciones de las Instrucciones Técnicas, así como realizar una puesta en marcha correcta y comprobar, mediante los ensayos que sean requeridos, las prestaciones de contabilidad, exigencias de uso racional de la energía, contaminación ambiental, seguridad y calidad que son exigidas.

Todas y cada una de las pruebas se realizarán en presencia del director de obra de la instalación, el cual dará fe de los resultados por escrito.

A lo largo de la ejecución deberá haberse hecho pruebas parciales, controles de recepción, etc., de todos los elementos que haya indicado el director de obra. Particularmente todas las uniones o tramos de tuberías, conductos o elementos que por necesidades de la obra vayan a quedarse ocultos, deberán ser expuestos para su inspección o expresamente aprobados, antes de cubrirlos o colocar las protecciones requeridas.

Terminada la instalación, será sometida por partes o en su conjunto a las pruebas que se indican, sin perjuicio de aquellas otras que solicite el director de la obra.

Una vez realizadas las pruebas finales con resultados satisfactorios para el director de obra, se procederá, al acto de recepción provisional de la instalación. Con este acto se dará por finalizado el montaje de la instalación.

Transcurrido el plazo contractual de garantía, en ausencia de averías o defectos de funcionamiento durante el mismo, o habiendo sido estos convenientemente subsanados, la recepción provisional adquirirá carácter de recepción definitiva, sin realización de nuevas pruebas, salvo que por parte de la propiedad haya cursado avisado en contra antes de finalizar el periodo de garantía establecido.

TRABAJO FIN DE MASTER

Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Es condición previa para la realización de las pruebas finales que la instalación se encuentre totalmente terminada de acuerdo con las especificaciones del proyecto, así como que haya sido previamente equilibrada y puesta a punto y se hayan cumplido las exigencias previas que haya establecido el director de obra tales como limpieza, suministro de energía, etc...

Como mínimo deberán realizarse las pruebas específicas que se indican referentes a las exigencias de seguridad y uso racional de la energía. A continuación se realizarán las pruebas globales del conjunto de la instalación.

Además de todas las facultades particulares, que corresponden al Ingeniero Director, expresadas en los Art. precedentes, es misión específica suya la dirección y vigilancia de los trabajos que en las obras se realicen, bien por sí o por medio de sus representantes técnicos y ello con autoridad técnica legal, completa e indiscutible, incluso en todo lo no previsto, específicamente, en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", sobre las personas y cosas situadas en la obra y relación con los trabajos que, para la ejecución de las instalaciones u obras anejas, se lleven a cabo, pudiendo incluso, pero con causa justificada, recusar al Instalador, si considera que, el adoptar esta resolución es útil y necesaria para la debida marcha de la obra.

3. *Condiciones de índole económica.*

Como base fundamental de estas "Condiciones Generales de índole Económica", se establece el principio de que el Contratista debe percibir el importe de todos los trabajos ejecutados, siempre que éstos se hayan realizado con arreglo y sujeción al Proyecto y Condiciones Generales particulares que rijan la construcción del edificio y obra aneja contratada.

Si el Contratista se negase a hacer por su cuenta los trabajos precisos para utilizar la obra en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación del Propietario, las ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho el Propietario.

Los precios de unidades de obra, así como los de los materiales o de mano de obra de trabajos, que no figuren entre los contratados, se fijarán contradictoriamente entre el Ingeniero Director y el Contratista o su representante expresamente autorizado a estos efectos. El Contratista los presentará descompuestos, siendo condición necesaria la presentación y la aprobación de estos precios, antes de proceder a la ejecución de las unidades de obra correspondientes.

Si el Contratista, antes de la firma del Contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá, bajo ningún pretexto de error u omisión, reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirve de base para la ejecución de las obras.

TRABAJO FIN DE MASTER

Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Tampoco se le admitirá reclamación de ninguna especie fundada en indicaciones que, sobre las obras, se hagan en la Memoria, por no ser este documento el que sirva de base a la Contrata. Las equivocaciones materiales o errores aritméticos en las cantidades de obra en su importe, se corregirán en cualquier época que se observen, pero no se tendrán en cuenta a los efectos de la rescisión del Contrato, señalados en los documentos relativos a las "Condiciones Generales o Particulares de índole Facultativa", sino en el caso de que el Ingeniero Director o el Contratista los hubieran hecho notar dentro del plazo de cuatro meses contados desde la fecha de la adjudicación. Las equivocaciones materiales no alterarán la baja proporcional hecha en la Contrata, respecto del importe del presupuesto que ha de servir de base a la misma, pues esta baja se fijará siempre por la relación entre las cifras de dicho presupuesto, antes de las correcciones y la cantidad ofrecida.

El Contratista deberá percibir el importe de todas aquellas unidades de obra que haya ejecutado, con arreglo a sujeción a los documentos del Proyecto, a las condiciones de la Contrata y a las órdenes e instrucciones que, por escrito, entregue el Ingeniero Director, y siempre dentro de las cifras a que asciendan los presupuestos aprobados.

Tanto en las certificaciones como en la liquidación final, las obras serán, en todo caso, abonadas a los precios que para cada unidad de obra figuren en la oferta aceptada, a los precios contradictorios fijados en el transcurso de las obras, de acuerdo con lo previsto en el presente "Pliego de Condiciones Generales de índole Económica" a estos efectos, así como respecto a las partidas alzadas y obras accesorias y complementarias.

En ningún caso, el número de unidades que se consigne en el Proyecto o en el Presupuesto podrá servir de fundamento para reclamaciones de ninguna especie.

En ningún caso podrá el Contratista, alegando retraso en los pagos, suspender trabajos ni ejecutarlos a menor ritmo que el que les corresponda, con arreglo al plazo en que deban terminarse.

No se admitirán mejoras de obra, mas que en el caso en que el Ingeniero Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el Contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del proyecto, a menos que el Ingeniero Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

El Contratista estará obligado a asegurar la instalación contratada, durante todo el tiempo que dure su ejecución, hasta la recepción definitiva, la cuantía del seguro coincidirá, en cada momento, con el valor que tengan, por Contrata, los objetos que tengan asegurados.

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de la instalación durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario, procederá a disponer todo lo que sea preciso para que se atienda al mantenimiento, limpieza y todo lo que fuere menester para su buena conservación, abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

El Ingeniero Director se niega, de antemano, al arbitraje de precios, después de ejecutada la obra, en el supuesto que los precios base contratados no sean puestos en su conocimiento previamente a la ejecución de la obra.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

4. *Condiciones de índole legal.*

Ambas partes se comprometen, en sus diferencias, al arbitrio de amigables componedores, designados, uno de ellos por el Propietario, otro por la Contrata y tres Ingenieros por el C.O. correspondiente, uno de los cuales será forzosamente, el Director de la Obra.

El Contratista es responsable de la ejecución de las obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto (la Memoria no tendrá consideración de documento del Proyecto).

Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y construcción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Ingeniero Director haya examinado y reconocido la construcción durante las obras, ni el que hayan sido abonadas en liquidaciones parciales.

Todos los trabajos o materiales empleados cumplirán la "Resolución General de Instrucciones para la Construcción", de 31 de Octubre de 1.986.

En todos los trabajos que se realicen en la obra se observarán y el encargado será el responsable de hacerlas cumplir, las normas que dispone el vigente Reglamento de seguridad en el Trabajo en la industria de la construcción, aprobado el 20 de Mayo de 1.952, y las Ordenes complementarias de 19 de Diciembre de 1.953 y 23 de Septiembre de 1.966, así como lo dispuesto en la Ordenanza general de Seguridad e Higiene en el Trabajo, aprobado por Orden de 9 de Marzo de 1.971.

5. *Condiciones de índole técnica.*

5.1 Instaladores.

La instalación de aparatos, equipos, sistemas y sus componentes se realizará por Instaladores debidamente autorizados según condicionado del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios (Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre).

Será responsabilidad de la Contrata la presentación de cuanta documentación sea solicitada por el Ingeniero Director.

La empresa Instaladora deberá proporcionar al fin de obra cuantos certificados de homologación de idoneidad de instalación le sean solicitados por el Ingeniero Director de la Obra.

5.2. Tratamientos específicos de Protección contra Incendios (Medidas pasivas).

Todos los tratamientos encaminados a mejorar las medidas de Protección contra Incendios consistentes en tratamiento de estructuras, sellado de cerramientos, ignifugación de materiales, etc., deberán ser efectuados por personal y empresa debidamente autorizados y homologados.

Todas estas operaciones deberán ser refrendadas y constatadas mediante el certificado correspondiente de idoneidad y en su caso de homologación.

5.3. Aparatos, equipos, sistemas y componentes.

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes deberán justificarse mediante certificación de organismo de control que posibilite la comprobación de conformidad a normas.

La contrata será la encargada de suministrar todos los certificados de conformidad a normas de cuantos equipos, aparatos, sistemas, medios pasivos, etc. hayan sido empleados en la ejecución de la obra.

5.3.1. Bocas de incendios equipadas

- Los sistemas de bocas de incendio equipadas estarán compuestos por una:
 - Fuente de abastecimiento de agua,
 - Una red de tuberías para la alimentación de agua
 - Las bocas de incendio equipadas (BIE) necesarias.

Las bocas de incendio equipadas (BIE) pueden ser de los tipos BIE de 45 mm y BIE de 25mm.

- Las bocas de incendio equipadas deberán, antes de su fabricación o importación, ser aprobadas de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 de este Reglamento, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las normas UNE-EN 671-1 y UNE-EN 671-2.
- Una Boca de Incendio Equipada consiste en estar equipada de los siguientes elementos:
 - **Armario metálico:** para contener todo el conjunto compacto en una zona determinada, con la cara frontal practicable y con vidrio. En la cara posterior habrá orificios para su sujeción y los soportes para colgar los diferentes elementos y una entrada lateral para la conexión a la red; estará esmaltado al fuego y pintado de color rojo; en el vidrio habrá la inscripción “Rompase en caso de incendio”; tendrá rendijas de aireación
 - **Carrete o devanadera:** para disponer de forma enrollada la manguera, aunque existen modelos que no incluyen este accesorio y simplemente disponen de un soporte metálico en el interior sobre el que se cuelga la manguera.
 - **Manguera:** de material resistente a la putrefacción con una capa lisa de material elastómetro en su interior. dispone de 20 m para prolongar la disposición de agua.
 - **Lanza:** este es el accesorio que nos otorga el poder de controlar la salida del agua por la manguera y que además del control de la cantidad de fluido a proyectar, nos permite abrir o cerrar la salida de agua o incluso dirigir en forma de chorro o nebulización.
 - **Válvula de entrada:** cuya maniobra completa de cierre y apertura se realizará entre 2 ¼ y 3 ½ vueltas de volante
 - **Manómetro:** facilita la medición de la presión estática

TRABAJO FIN DE MASTER

Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

➤ Instalación de bocas de incendios

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 situaran, siempre que sea posible, a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, sin que constituyan obstáculo para su utilización.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de esta la longitud de su manguera incrementada en 5.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m.

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

➤ Operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento de la BIEs

- Se verifica cada TRES MESES
 - ✓ Comprobación de la buena accesibilidad y señalización de los equipos.
 - ✓ Comprobación por inspección de todos los componentes, procediendo a desenrollar la manguera en toda su extensión y accionamiento de la boquilla caso de ser de varias posiciones.
 - ✓ Comprobación, por lectura del manómetro, de la presión de servicio. Limpieza del conjunto y engrase de cierres y bisagras en puertas del armario

- Se verifica ANUALMENTE
 - ✓ Desmontaje de la manguera y ensayo de ésta en lugar adecuado.
 - ✓ Comprobación del correcto funcionamiento de la boquilla en sus distintas posiciones y del sistema de cierre.
 - ✓ Comprobación de la estanqueidad de los racores y manguera y estado de las juntas.
 - ✓ Comprobación de la indicación del manómetro con otro de referencia (patrón) acoplado en el racor de conexión de la manguera
 - ✓ La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

Las tuberías empleadas en la instalación contra incendios se ajustarán a la Norma DIN 2440 de tuberías de acero estirado sin soldadura hasta D.N. 2" y DIN 2448 para D.N. superiores.

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 estanquidad 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 a prueba durante dos horas, como mínimo, no debiendo aparecer fugas en ningún punto de la instalación.

5.3.2. Extintor polvo seco

Aparato autónomo que contiene un agente extintor que puede ser proyectado y dirigido sobre un fuego por la acción de una presión interna. Son extintores manuales los que han sido diseñados para utilizarse a mano o transportados, y que en condiciones de funcionamiento tienen una masa menor o igual a 20 kg.

El fabricante, o el importador en su caso, han de garantizar que el extintor corresponda a un tipo registrado ante la Administración y que dispone de un certificado emitido por un organismo de control facultado para la aplicación del Reglamento de Aparatos a Presión, que acredite que el extintor corresponde plenamente al del proyecto presentado para registrar el tipo.

Los extintores de incendios necesitarán, antes de su fabricación o importación, con independencia de lo establecido por la ITC-MIE-AP5, ser aprobados de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2 del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, a fin de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la Norma UNE-EN 3-7:2004.

Los extintores manuales a emplear, estarán timbrados e irán acompañados de los correspondientes boletines, así como de un certificado de que la casa suministradora está debidamente autorizada y que cuenta con los medios necesarios para la revisión y recarga de los mismos.

De igual manera, los extintores irán provistos de una placa de diseño que llevará grabado los siguientes datos:

- Presión de diseño.
- N° de placa de diseño que se aplique a cada aparato
- Fecha de la primera y sucesivas pruebas y marca de quien las realiza.

Todos los extintores irán, además, provistos de una etiqueta de características, que deberán contener como mínimo los siguientes datos:

- Nombre o razón social del fabricante o importador que ha registrado el tipo al que corresponde el extintor.
- Temperatura máxima y mínima de servicio.
- Productos contenidos y cantidad de los mismos.

TRABAJO FIN DE MASTER

Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

- Eficacia, para extintores portátiles, de acuerdo con la Norma UNE 23110.
- Tipos de fuego para los que no deben utilizarse el extintor.
- Instrucciones de empleo.
- Fecha y contraseña correspondiente al registro de tipo.

La placa de diseño y la etiqueta estarán redactadas al menos en castellano.

Emplazamiento

La ubicación del extintor debe estar correctamente señalizada mediante una señal cuadrada o rectangular situada en la pared encima del extintor de incendios. Esta señal debe ser de color rojo con la palabra extintor o un dibujo de un extintor en color blanco. El color rojo debe siempre ocupar como mínimo el 50% de la señal.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, no entorpeciendo en ningún momento las vías de evacuación, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados o paramentos verticales, mediante dos puntos como mínimo y mediante tacos y tornillos, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1.70 metros sobre el suelo.

Los expuestos a la intemperie, deberán ir protegidos por urnas u hornacina.

Operaciones de mantenimiento y control

Aparte de su correcta instalación y señalización debe realizarse un mantenimiento periódico del extintor para verificar su correcto funcionamiento en caso de necesidad.

El mantenimiento deben realizarlo dos personas diferentes, el titular del extintor y el instalador. El titular del extintor de incendios debe realizar las comprobaciones cada tres meses y debe comprobarse la accesibilidad, el estado de los seguros, precintos, inscripciones y mangueras. Se comprobará también la carga del extintor y de la botella de gas si llevara. Debe comprobarse también el buen funcionamiento de los elementos mecánicos como pueden ser las válvulas, la palanca o la manguera.

El instalador profesional autorizado debe realizar las comprobaciones cada año, debe comprobar la carga y presión del extintor así como el estado del agente extintor en el caso de extintores de polvo con botellín de presión.

Deberá comprobarse también la presión de impulso del agente extintor y el estado de la manguera, válvulas y seguros.

Siempre en cada mantenimiento, la persona encargada, debe cumplimentar y guardar un documento acreditativo de las tareas realizadas y el resultado de las pruebas.

Normativa

Las características criterios de calidad y ensayos de los extintores se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión, así como a las Normas UNE 23120,

TRABAJO FIN DE MASTER

Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

La instalación de un extintor de incendios debe realizarse siguiendo la normativa vigente (Real Decreto 1942/93, reglamento de instalaciones de protección contra incendios) para este tipo de elementos de seguridad.

7.5.3. Grupo presión incendios 37,5m³/h, 5bar-6bar, 1 bomb.serv. + 1 bomb.jockey, mont.s/bancad.

Grupo de presión para instalaciones contra incendios de caudal 37,5 m³/h, como máximo, presión mínima de 5 bar y máxima 6 bar con 1 bomba de servicio y 1 bomba jockey y montado sobre bancada.

Grupos de presión de agua contra incendios montados sobre bancada. La ejecución de la unidad de obra incluye las siguientes operaciones:

- Fijación del depósito acumulador.
- Fijación de las bombas a la bancada.
- Colocación de los accesorios al grupo.
- Conexiones bomba-depósito y accesorios.
- Conexiones a la red de suministro y de distribución.
- Fijación del cuadro de maniobra.
- Conexiones eléctricas correspondientes cuadro-bomba y cuadro-red eléctrica.
- Prueba de servicio.

La bomba estará conectada a la red a la que dará servicio, el cuadro de maniobra a la línea de alimentación eléctrica y los motores y presostatos al cuadro de maniobra.

Las tuberías de aspiración e impulsión serán, como mínimo, del mismo diámetro que las bocas correspondientes.

Las reducciones de diámetro se harán con piezas cónicas, con una conicidad total $\leq 30^\circ$.

Las reducciones que sean horizontales se harán excéntricas y quedarán enrasadas por la generatriz superior, para evitar la formación de bolsas de aire.

La bancada quedará fijada sólidamente a una superficie lisa y nivelada.

La sujeción del grupo se hará anclándolo con espárragos o tornillos, se utilizarán los taladros de la bancada.

El cuadro de maniobra quedará fijado sólidamente al paramento por un mínimo de cuatro puntos.

Las tuberías no transmitirán ningún tipo de esfuerzo al grupo.

Las uniones serán completamente estancas.

Normativa

- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.
- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones

de Protección contra Incendios.

5.3.3. Tubo acero galv.s/sold. D = 1 1/2"

Tubo de acero galvanizado sin soldadura de diámetro 1 1/2", según la norma DIN EN ISO 2440 ST-35.

Tubos de acero galvanizado sin soldadura ST-35 según la norma DIN-2440, roscado de diámetro entre 3/8" y 6".

Se han considerado los grados de dificultad de montaje siguientes:

- Grado bajo, que corresponde a una red de tramos largos, con pocos accesorios y situada en lugares fácilmente accesibles (montantes, instalaciones de hidrantes, etc.).
- Grado medio, que corresponde a una red equilibrada en tramos lineales y con accesorios (distribuciones de agua, gas, calefacción, etc.).
- Grado alto, que corresponde a una red con predominio de accesorios (sala de calderas, instalación de bombeo, etc.).

La ejecución de la obra incluye las operaciones siguientes:

- Replanteo de la conducción.
- Colocación de los tubos y accesorios en su posición definitiva.
- Ejecución de todas las uniones necesarias.
- Limpieza de la cañería.
- Retirada de la obra de recortes de tubos, materiales para juntas, etc.

No se incluye, en las instalaciones sin especificación del grado de dificultad, la colocación de accesorios. La variación del grado de dificultad en los distintos tramos de la red no permite fijar la repercusión de accesorios; por ello, su colocación se considera una unidad de obra distinta

Las juntas serán estancas a la presión de prueba, resistirán los esfuerzos mecánicos y no producirán alteraciones apreciables en el régimen hidráulico de la tubería.

Las reducciones de diámetro, si no se especifican, serán excéntricas y se colocarán enrasadas con las generatrices superiores de los tubos a unir.

Todas las uniones, cambios de dirección y salidas de ramales se harán únicamente por medio de los accesorios correspondientes al tipo de unión con que se ejecute la conducción (accesorios roscados o soldados).

Si es preciso aplicar un elemento roscado, no se roscará al tubo, se utilizará el correspondiente enlace de cono elástico a compresión.

Las tuberías por las que circulan gases con presencia eventual de condensados, tendrán una pendiente mínima La tubería que, en régimen de trabajo, se caliente, se separará de las vecinas a distancias ≥ 250 mm.

TRABAJO FIN DE MASTER

Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

El paso por elementos estructurales se hará con pasamuros y el espacio que quede se llenará con material elástico. Los pasamuros sobresaldrán ≥ 3 mm del paramento. Dentro del pasamuros no quedará ningún accesorio.

La superficie del tubo o del calorifugante, si debe haberlo, estará a ≥ 300 mm de distancia de cualquier conductor eléctrico y se procurará que pase por debajo de éste.

a. Colocación superficial:

Los tubos serán accesibles. Las tuberías se extenderán perpendicular o paralelamente con respecto a la estructura del edificio. Las horizontales pasarán preferentemente cerca del pavimento o del forjado.

La separación entre los tubos o entre éstos y los paramentos será ≥ 30 mm. Ésta aumentará convenientemente si deben ir aislados.

Los dispositivos de sujeción estarán situados de tal manera que aseguren la estabilidad y alineación de la tubería.

Sobre tabiques, los soportes se fijarán con tacos y tornillos, y en las paredes, se empotrarán. Entre la abrazadera del soporte y el tubo se interpondrá una anilla elástica. No se soldará el soporte al tubo. La tubería no atravesará chimeneas ni conductos.

Tolerancias de instalación:

- Nivel o aplomado: ≤ 2 mm/m, ≤ 15 mm/total.

b. Colocación enterrada:

Se situará sobre un lecho de apoyo, cuya composición y espesor cumplirá lo especificado en **la DT**.

Quedarán centrados y alineados dentro de la zanja.

La tubería quedará protegida de los efectos de cargas exteriores, del tráfico (en su caso), inundaciones de la zanja y de las variaciones térmicas.

Para contrarrestar las reacciones axiales que se producen al circular el fluido, los puntos singulares (curvas, reducciones, etc.), estarán anclados en dados macizos de hormigón.

En caso de coincidencia de tuberías de agua potable y de saneamiento, las de agua potable pasarán por un plano superior a las de saneamiento e irán separadas tangencialmente 100 cm.

Por encima del tubo habrá un relleno de tierras compactadas, que cumplirá las especificaciones de su pliego de condiciones. mínima del 0,5% para facilitar la evacuación de estos condensados.

Distancia de la generatriz superior del tubo a la superficie:

- En zonas de tráfico rodado: ≥ 100 cm.
- En zonas sin tráfico rodado: ≥ 60 cm.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

La descarga y manipulación de los elementos se hará de forma que no reciban golpes.

Si la unión es roscada, la estanqueidad de los accesorios se conseguirá preferentemente con teflón.

Para realizar la unión de los tubos no se forzarán ni deformarán los extremos.

La unión entre los tubos y otros elementos de obra se realizará garantizando la no transmisión de cargas, la impermeabilidad y la adherencia con las paredes.

Cada vez que se interrumpa el montaje, se taparán los extremos abiertos.

Una vez terminada la instalación se limpiará interiormente haciendo pasar un disolvente de aceites y grasas y, finalmente, agua.

Si la tubería es para abastecimiento de agua, se procederá a un tratamiento de depuración bacteriológica después de limpiarla.

a. Colocación enterrada:

Antes de bajar los elementos a la zanja la DF los examinará, rechazando los que presenten algún defecto.

Antes de la colocación de los elementos se comprobará que la rasante, la anchura, la profundidad y el nivel freático de la zanja corresponden a los especificados en la DT. En caso contrario se avisará a la DF.

Durante el proceso de colocación no se producirán desperfectos en la superficie del tubo. Se recomienda la suspensión del tubo por medio de bragas de cinta ancha con el recubrimiento adecuado.

El fondo de la zanja estará limpio antes de bajar los elementos.

La anchura de la zanja será más grande que el diámetro del elemento más 60 cm.

Si la tubería tiene una pendiente $> 10\%$, la colocación de los tubos se realizará en sentido ascendente. De no ser posible, habrá que fijarla provisionalmente para evitar el deslizamiento de los tubos.

Los tubos se calzarán y acodarán para impedir su movimiento.

Una vez colocados los elementos dentro de la zanja, se comprobará que su interior esté libre de elementos que puedan impedir su asentamiento o funcionamiento correctos (tierras, piedras, herramientas de trabajo, etc.).

Las tuberías y las zanjas se mantendrán libres de agua, achicando con bomba o dejando desagües en la excavación.

No se montarán tramos de más de 100 m de largo sin hacer un relleno parcial de la zanja dejando las

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

juntas descubiertas. Este relleno cumplirá las especificaciones técnicas del relleno de la zanja.

Una vez situada la tubería en la zanja, parcialmente rellena excepto en las uniones, se realizarán las pruebas de presión interior y de estanqueidad según la normativa vigente.

No se procederá al relleno de la zanja sin autorización expresa de la DF.

Los dados de anclaje se realizarán una vez lista la instalación. Se colocarán de forma que las juntas de las tuberías y de los accesorios sean accesibles para su reparación.

Normativa

La normativa será la específica al uso al que se destine

5.3.4. Depósito reserva agua, cntr.incendios, 25m3,

Depósito de poliéster para reserva de agua contra incendios de 25 m³ de capacidad,

Depósitos cilíndricos o prismáticos, con tapa y capacidad de 60 a 2000 l. Se han considerado los siguientes materiales:

- Poliéster reforzado.

No presentará golpes, grietas o irregularidades en los puntos donde pueda afectar a la estanqueidad, ni tendrá otros defectos superficiales.

El interior será regular y liso. Se permitirán pequeñas irregularidades que no disminuyan su calidad intrínseca, ni alteren el funcionamiento del mismo.

Dispondrá de una entrada de agua situada 40 mm por encima del desagüe superior.

Dispondrá de un desagüe situado, como mínimo, 40 mm por encima del nivel máximo previsto, con una capacidad mínima de evacuación doble del caudal de entrada.

Condiciones de suministro y almacenaje

Suministro: De manera que no se alteren sus características. En el propio depósito o en el albarán de entrega constarán las siguientes indicaciones:

- Nombre del fabricante o marca comercial.
- Capacidad, dimensiones y otras características del producto.

Almacenamiento: Sobre superficies planas, de manera que no sufran impactos capaces de producir grietas o roturas.

Normativa

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación Parte 2. Documento Básico de Salubridad DB-HS

5.3.5. Pulsador alarma, instalación conv., manual + rotura, UNE-EN 5411, p/mont.superf.

Pulsador de alarma para instalación contra incendios convencional, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, según norma UNE-EN 54-11, para montar superficialmente.

Pulsadores manuales de alarma para uso en instalaciones de detección y alarma de incendios, para montar superficialmente o empotrar. Se han considerado los siguientes tipos de pulsadores:

- Pulsadores de accionamiento directo (tipo A), por rotura de un elemento frágil.
- Pulsadores de accionamiento directo (tipo A), por cambio de posición de un elemento frágil (rearmables).

Características generales

Tendrá un aspecto uniforme y sin defectos superficiales.

Estará fabricado según las especificaciones de la norma UNE-EN 54-11:2001, que deberá cumplir.

El elemento frágil tiene que estar diseñado de manera que no se produzcan lesiones al usuario cuando se accione.

La superficie de la cara visible será de color rojo, exceptuando la cara de accionamiento, los símbolos y textos de la cara frontal y el acceso de la herramienta especial (de haberlo) así como los orificios de entrada de cables y los tornillos.

En la cara posterior de la caja habrá los orificios para su fijación.

En el interior habrá el sistema de conexión eléctrica.

Intensidad admisible: ≤ 80 mA.

Grado de protección de la envolvente (UNE 20-354): IP-40X.

Cada pulsador deberá estar marcado de forma clara e indeleble con la siguiente información:

- Referencia a la norma EN 54-11.
- El nombre o marca comercial del fabricante o proveedor.
- Definición del modelo (tipo A o tipo B).
- La categoría ambiental (interior/exterior, características especiales del entorno).
- Denominaciones de los terminales de conexión.
- Una marca o código por el que el fabricante pueda identificar, como mínimo, la fecha o lote y lugar de fabricación, así como el número de la versión del software contenido en el dispositivo

Si se utilizan símbolos o abreviaturas poco corrientes, se deberá dar una explicación en la documentación suministrada con el dispositivo.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

No es necesario que la información sea legible cuando el dispositivo esté instalado y listo para su empleo, pero deberá ser visible durante la instalación y deberá ser accesible durante el mantenimiento.

No se deberán marcar elementos fácilmente desmontables, como pudieran ser tornillos o arandelas.

Los pulsadores deben estar empaquetados individualmente en cajas, almacenados en lugares protegidos de impactos y de la intemperie

Normativa

- Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. REBT 2002.
- UNE-EN 54-11:2001 Sistemas de detección y alarma de incendios. Parte 11: Pulsadores manuales de alarma.

6. Prescripciones generales de las instalaciones

Las instalaciones se realizarán teniendo en cuenta la práctica normal conducente a obtener un buen funcionamiento durante el período de vida que se les puede atribuir, siguiendo en general las instrucciones de los fabricantes de la maquinaria. La instalación será especialmente cuidada en aquellas zonas en que, una vez montados los aparatos, sea de difícil reparación cualquier error cometido en el montaje, o en las zonas en que las reparaciones obligasen a realizar trabajos de albañilería.

El montaje de la instalación se ajustará a los planos y condiciones del proyecto. Cuando en la obra sea necesario hacer modificaciones en estos planos o condiciones se solicitará el permiso del director de obra. Igualmente, la sustitución por otros de los aparatos indicados en el proyecto y oferta deberá ser aprobada por el director de obra.

Durante la instalación, el instalador protegerá debidamente todos los aparatos y accesorios, colocando tapones o cubiertas en las tuberías que vayan a quedar abiertas durante algún tiempo. Una vez terminado el montaje se procederá a una limpieza general de todo el equipo, tanto exterior como interiormente.

Todas las válvulas, motores, aparatos, etc., se montarán de forma que sean fácilmente accesibles para su conservación, reparación o sustitución.

Los envoltentes metálicos o protecciones se asegurarán firmemente pero al mismo tiempo serán fácilmente desmontables.

Su construcción y sujeción será tal que no se produzcan vibraciones o ruidos molestos.

Las tuberías y conducciones vistas estarán instaladas de forma que su aspecto sea limpio y ordenado, dispuestas en líneas paralelas o a escuadra con los elementos estructurales del edificio o con tres ejes

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

perpendiculares entre sí.

Las conducciones horizontales, en general deberán estar colocadas lo más próximas al techo o al suelo, dejando siempre espacio suficiente para su manipulación.

La accesibilidad será tal que pueda manipularse o sustituirse una conducción o aparato sin tener que desmontar el resto.

En ningún momento se debilitará un elemento estructural para poder colocar una conducción o aparato sin autorización expresa del director de la obra de edificación.

7. Observaciones

El Ingeniero no será responsable, ante la Entidad Propietaria, de la demora de los Organismos Competentes en la tramitación del proyecto ni de la tardanza de su aprobación. La gestión de la tramitación se considera ajena al Ingeniero.

La orden de comienzo de la obra será indicada por el Sr. Propietario, quién responderá de ello si no dispone de los permisos correspondientes.

Los documentos del Proyecto redactados por el Ingeniero que suscribe, y el conjunto de normas y condiciones que figuran en el presente Pliego de condiciones, y también las que, de acuerdo con éste, sean de aplicación en el "Pliego General de Condiciones Varias de la Edificación", constituyen el Contrato que determina y regula las obligaciones y derechos de ambas partes contratantes, las cuales se obligan a dirimir todas las divergencias que hasta su total cumplimiento pudieran surgir, por amigables componedores y preferentemente por el Ingeniero Director de los Trabajos.

PRESUPUESTO



INDICE:

<i>1. Instalación de extinción de incendios</i>	78	
<i>2. Instalaciones de detección manual</i>		80
<i>3. Resumen del presupuesto</i>	82	



TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

PRESUPUESTO

1. Instalación de extinción de incendios

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
EXTINTOR MANUAL POLVO SECO POLIVO 6 kg,presión incopo., pintado sup,					
EM31261J	Ud	Extintor manual de polvo seco polivalente, de carga 6 kg, con presión incorporada, de polvo ABC-21 ^a 113 B C, pintado, con soporte a la pared.			
A12M000	Hr	Oficial primera montador	0.25	15.90	3.81
A13M000	Hr	Ayudante montador	0.25	13.66	3.27
U35AA006	Ud	Extintor polvo ABC, 6 kg.	11	43.27	475.97
U35MA010	Ud	Placa de señalización al. 297x210 mm mont.pared	11	8.93	98.23
BMY31000	Ud	P.p elementos especiales p/exint	11	0.22	2.42
%0200001	%	Costes indirectos...(s/total)	0.5	3	1.78
Total de partida.....					585.48

El precio total de la partida asciende a QUINIENTOS OCHENTA Y CINCO EUROS Y CUARENTA Y OCHO CÉNTIMOS

EMR23234R	Ud	BOCA INCENDIO D45mm BIE-25, manguera 20 m, armario, montada superficie pared.			
Boca de incendio con enlace de 25mm de D, BIE-25, con manguera de 25 m, con armario, montada superficialmente en la pared.					
A12M000	Hr	Oficial primera montador	2.5	15.90	39.75
A13M000	Hr	Ayudante montador	2.5	13.66	34.15
BM232335	Ud	Boca de incendios D25 mm	4	264.35	1057.4
U35MA010	UD	Placa de señalización al.250 x 250 mm mont pared	4	8.93	35.72
8BMY13000	Ud	P.p elementos especiales p/boc.incen.	4	0.71	2.84
%0200001	%	Costes indirectos...(s/total)	2.03	3.00	6.10
Total partida.....					1175.96

El precio total de la partida asciende a MIL CIENTO SETENTA Y CINCO EUROS Y NOVENTA Y SEIS CÉNTIMOS

DÉPOSITO RESERVA AGUA, cntr.incendios, 20m³, p/ent.h.cuñ.ap.					
EM131211	Ud	Depósito de poliéster para reserva de agua contra incendios de 25 m ³ de capacidad, para enterrar en posición horizontal, con cuñas de apoyo. Código			
A012J000	Hr	Oficial fontanero	6.50	22.56	146.64
A013J000	Hr	Ayudante de fontanero	6.50	20.39	132.53
BM131211	Ud	Depósito de poliéster para reserva de agua contra incendios de 25 m ³ de capacidad	1.00	4589.27	4589.27

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

A%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0.025	225.16	5.30
Total partida.....			4873.74		

El precio total de la partida asciende a CUATRO MIL CUATROCIENTOS SETENTA Y DOS EUROS Y SETENTA Y CUATRO CÉNTIMOS

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
ENXA6425	Ud	GRUPO PRESIÓN INCENDIOS 37,5m3/h, 5bar-6bar, 1 bomb.serv. + 1 bomb.jockey, mont.s/bancad.			
		Grupo de presión para instalaciones contra incendios de caudal 37,5 m3/h, como máximo, presión mínima de 5 bar y máxima 6 bar con 1 bomba de servicio y 1 bomba jockey y montado sobre bancada.			
A012M000	Hr	Oficial la montador	8	18.24	145.92
A013M000	Hr	Ayudante montador	8	16.42	131.36
BNXA6420	Ud	Grupo de presión para instalaciones contra incendios de 37,5 m3/h de caudal, como máximo, presión mínima de 5 bar y máxima de 6 bar con 1 bomba de servicio y 1 bomba jockey	1.00	4.695.23	4.695,3
A%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0,025	277,28	6.93
Total partida.....			4979.51		

El precio total de la partida asciende a CUATRO MIL CIENTO DIECISEIS EUROS Y OCHENTA Y NUEVE CÉNTIMOS

EF215211	m	TUBO ACERO GALV.s/sold., D=1"			
		Tubo de acero galvanizado sin soldadura de diámetro 1" ", según la norma DIN EN ISO 2440.			
A012J000	Hr	Oficial 1a fontanero	0.145	22.56	3.27
A013J000	Hr	Ayudante fontanero	0.145	20.39	2.95
B0A71A00	Ud	Abrazadera metálica de 24 mm de diámetro interior	0.33	0.75	0.25
BF215200	m	Tubo de acero galvanizado sin soldadura de diámetro 1", según la norma DIN EN ISO 2440	23	6.86	157.78
BFW21510	Ud	Accesorio para tubos de acero galvanizado sin soldadura, de diámetro 3/4", para roscar	0,15	4,47	0,67
BFY21510	Ud	Parte proporcional de elementos de montaje para tubos de acero galvanizado sin soldadura, de diámetro 3/4", roscado	0,50	0,39	0,19
A%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0,015	5,02	0,07
Total partida.....			165.18		

El precio total de la partida asciende a CIENTO SESENTA Y CINCO EUROS Y DIECIOCHO CÉNTIMOS

EF215214	m	TUBO ACERO GALV.s/sold., D=1 1/4"			
		Tubo de acero galvanizado sin soldadura de diámetro 1 1/4", según la norma DIN EN ISO 2440.			
A012J000	Hr	Oficial 1a fontanero	0.145	22.56	3.27
A013J000	Hr	Ayudante fontanero	0.145	20.39	2.95
B0A71A00	Ud	Abrazadera metálica de 24 mm de diámetro interior	0.33	0.40	0.13

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

BF215200	m	Tubo de acero galvanizado sin soldadura de diámetro 1 1/4", según la norma DIN EN ISO 2440	94	7,67	720,98
BFW21510	Ud	Accesorio para tubos de acero galvanizado sin soldadura, de diámetro 3/4", para roscar	0,15	4,47	0,67
BFY21510	Ud	Parte proporcional de elementos de montaje para tubos de acero galvanizado sin soldadura, de diámetro 3/4", roscado	0,50	0,39	0,19
A%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0,015	5,02	0,07
Total partida.....			1449,24		

El precio total de la partida asciende a MIL CUATROCIENTOS CUARENTA Y NUEVE EUROS Y VEINTICUATRO CÉNTIMOS

TOTAL DE LA INSTALACIÓN DE LA EXTINCIÓN DE INCENDIOS..... 13229.11 EUROS

2. Instalaciones de detección manual

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
EM141102	Ud	PULSADOR ALARMA, instalación conv., manual + rotura, UNE-EN 54-11, p/mont.superf.			
		Pulsador de alarma para instalación contra incendios convencional, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, según norma UNE-EN 54-11, para montar superficialmente.			
A012M000	Hr	Oficial 1a montador	0.24	18.24	4.37
A013M000	Hr	Ayudante montador	0.24	16.42	3.94
BM141102	Ud	Pulsador de alarma para instalación contra incendios convencional, accionamiento manual por rotura de elemento frágil, según norma UNE-EN 54-11, para montar superficialmente	6	14.70	88.2
BMY14000	Ud	Parte proporcional de elementos especiales para pulsadores de alarma	6	0.52	3.12
A%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0.015	8.31	0.12
Total partida.....			99,75		

El precio total de la partida asciende a NOVENTA Y NUEVE EUROS Y SETENTA Y CINCO CÉNTIMOS

EM131211	Ud	SIRENA ELECTRÓNICA, instal.convencional/analógica, 100 dB, bitono, IP-54, UNE-EN 54-3, p/int
		Sirena electrónica para instalación convencional y analógica, nivel de potencia acústica 100 dB, sonido bitono, grado de protección IP-54, fabricada según la norma UNE-EN 54-3, para colocación interior.

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

A012M000	Hr	Oficial 1a montador	0.24	18.24	4.37
A013M000	Hr	Ayudante montador	0.24	16.24	3.94
BM131211	Ud	Sirena electrónica para instalación convencional y analógica, nivel de potencia acústica 100 dB, sonido multitono, grado de protección IP-54, fabricada según la norma UNE-EN 54-3, para colocación interior	2	28.90	57.8
BMY13000	Ud	Parte proporcional de elementos especiales para sirenas	2	0.73	1.46
A%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0.015	8.31	0.12
Total partida.....					67.69

El precio total de la partida asciende a **SESENTA Y SIETE EUROS Y SESENTA Y NUEVE CÉNTIMOS**

Código	Ud	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
EM121436	Ud	CENTRAL DE DETECCIÓN, p/4zonas, indic., 2aliment., mont.en pared.			
		Central de detección de incendios, para 4 zonas, con indicador de zona, de avería, de conexión de zona, de prueba de alarma, de doble alimentación y montada en pared.			
A012M000	Hr	Oficial 1a montador	1.40	18.24	25.53
A013M000	Hr	Ayudante montador	1.40	16.42	22.98
BM121430	Ud	Central de detección de incendios, para 4 zonas, con indicador de zona, de avería, de conexión de zona, de prueba de alarma y de doble alimentación	1.00	240.00	240.00
BMY12000	Ud	Parte proporcional de elementos especiales para centrales de detección	1	0.62	0.62
A%AUX001	%	Gastos auxiliares sobre la mano de obra	0.015	48.52	0.72
Total partida.....					289.95

El precio total de la partida asciende a **DOSCIENTOS OCHENTA Y NUEVE EUROS Y NOVENTA Y CINCO CÉNTIMOS**

TOTAL DE LA INSTALACIÓN DE DETECCIÓN MANUAL..... 457.39 EUROS

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

3. *Resumen de presupuesto*

Partida	Descripción	Precio
1	Instalación de extinción de incendios	13229.11€
2	Instalación de detección de incendios	457.35 €
	TOTAL EJECUCIÓN DE MATERIAL	13686.5 €
	13% Gastos generales.....	1779.245 €
	6,00% Beneficio industrial.....	821.37 €
	SUMA DE G.G.y B.I	2600.61 €
	TOTAL PRESUPUESTO SIN IVA	16.287,11 €
	21 % I.V.A.....	3420.29€
	TOTAL PRESUPUESTO CONTRATA	19.707,40 €

El precio total de PRESUPUESTO contrata asciende a DIECINUEVE MIL SETECIENTOS SIETE EUROS Y CUARENTA CÉNTIMOS

PLANOS

TRABAJO FIN DE MASTER
Proyecto de Instalación de Protección Contra Incendios para Edificio
destinado a la Venta y Reparación de Automóviles en Murcia

PLANO 1: PLANO DE SITUACIÓN

PLANO 2: SECTORIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL


PLANO 3: SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

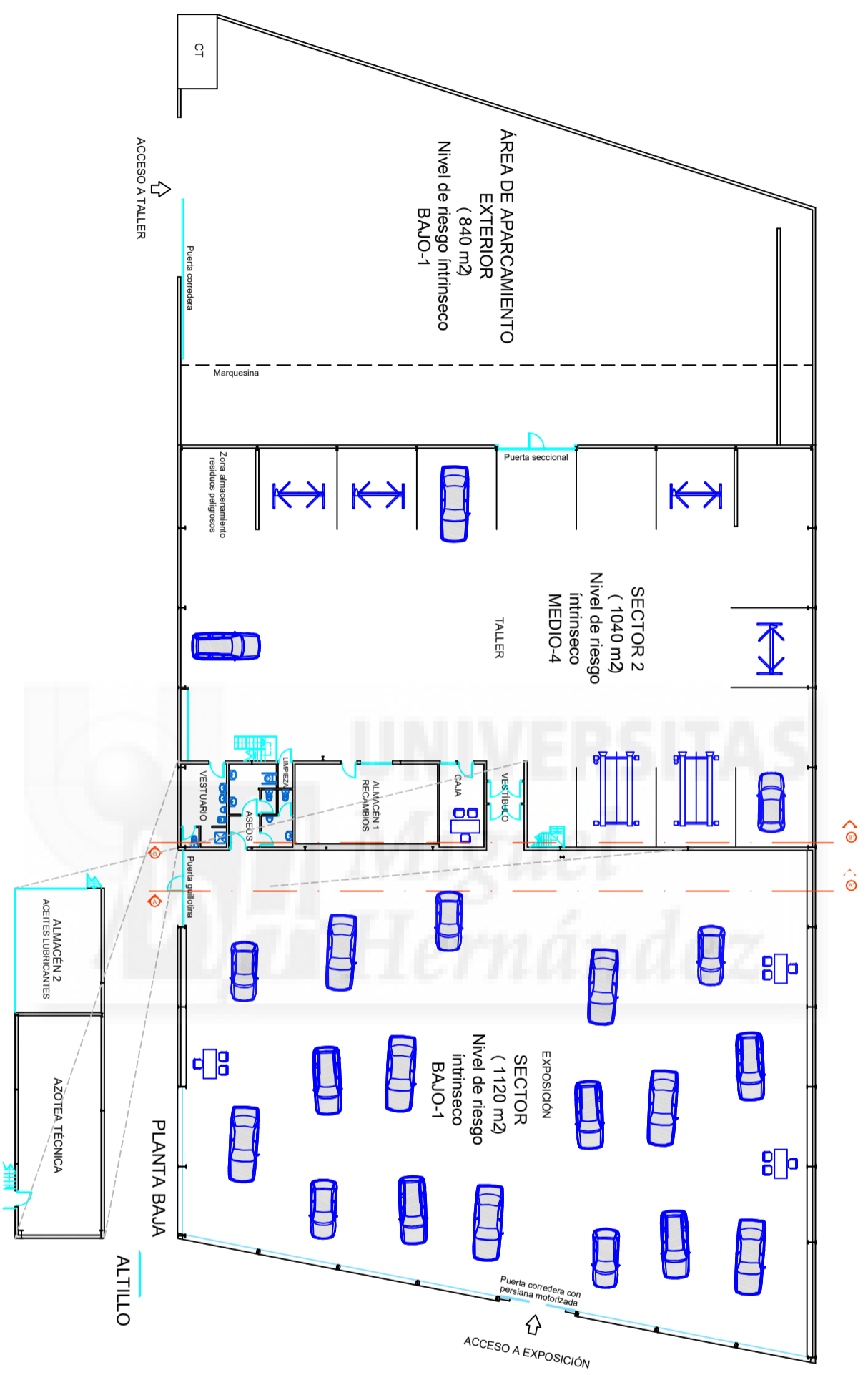
PLANO 4: SISTEMAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

PLANO 5: RUTAS DE EVACUACIÓN

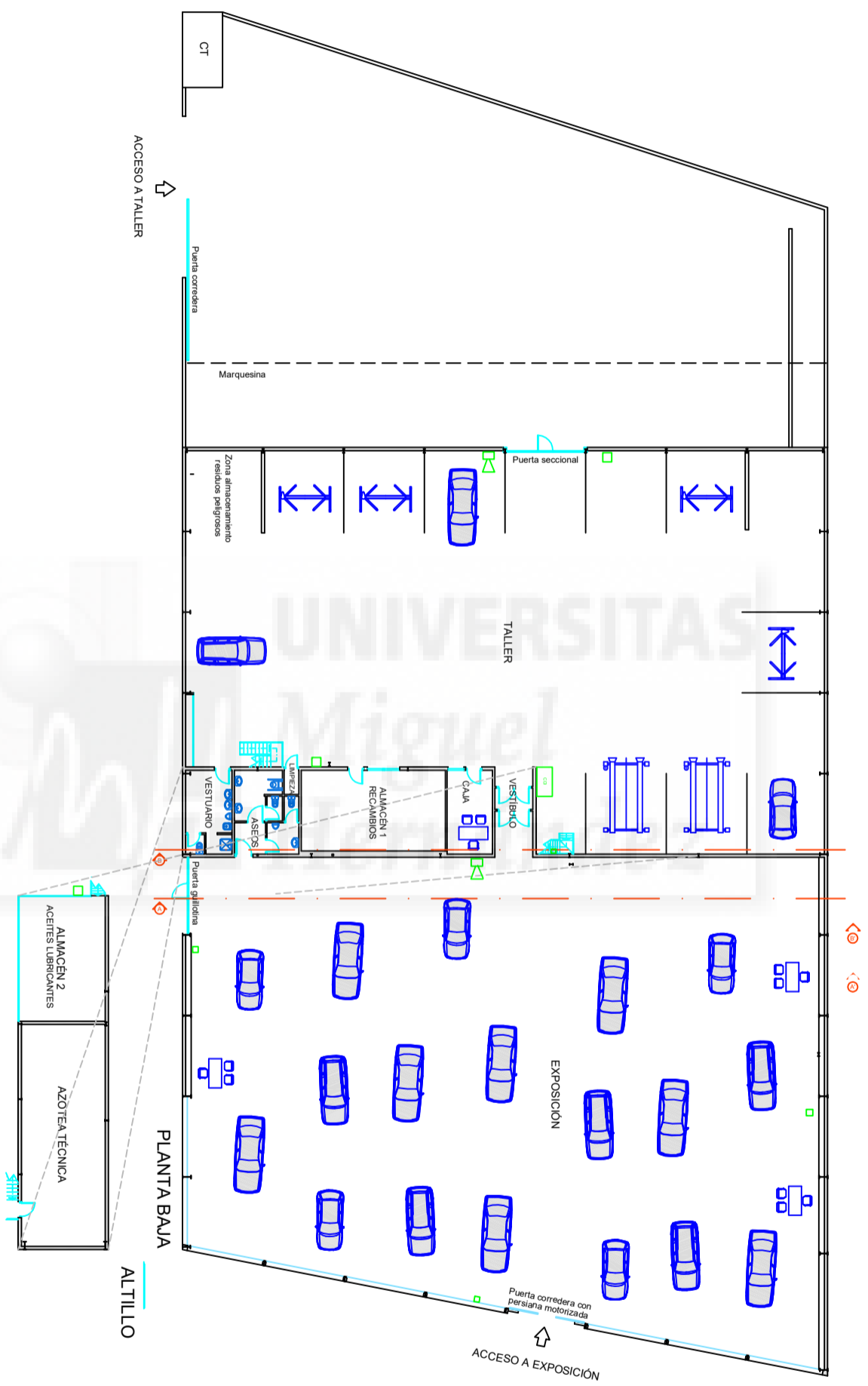




 MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS INDUSTRIALES		 UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ	
ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER		EL ALUMNO	
PROYECTO: Instalación contra incendios de exposición, venta y reparación de vehículos automotrices			
FECHA: 1	SEPTIEMBRE 2016	DESCRIPCIÓN:	
ESCALA:			
SITUACIÓN:	MURCIA		
PLANO N°:	1.1	SITUACIÓN Y EMPLAZAMIENTO	Escuela Superior Murcia

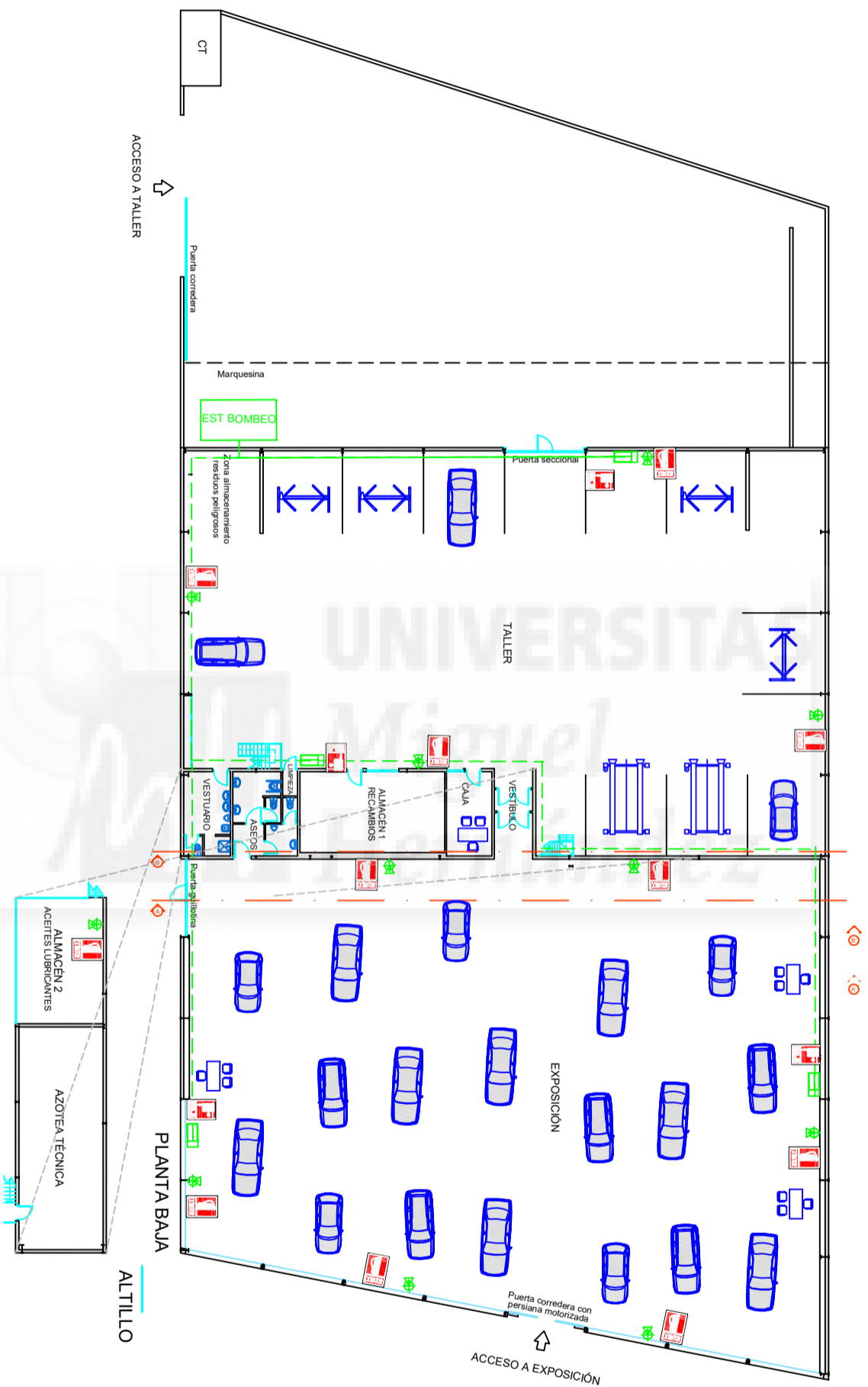


		UNIVERSIDAD DE MURCIA MURCIA	
mpí MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES			
ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MASTER			
PROYECTO Instalación contra incendios de exposición, venta y reparación de vehículos automóviles			
FECHA	septiembre 2016	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	1:400		
SITUACIÓN	Murcia		
PLANO Nº	2		
SECTORIZACIÓN DEL ESTABLECIMIENTO INDUSTRIAL			Elisa Baranco Murillo



- PULSADORES MANUALES DE ALARMA
- △ SIRENA (AVISADOR DE ALARMA)
- CENTRAL DE DETECCIÓN DE INCENDIOS

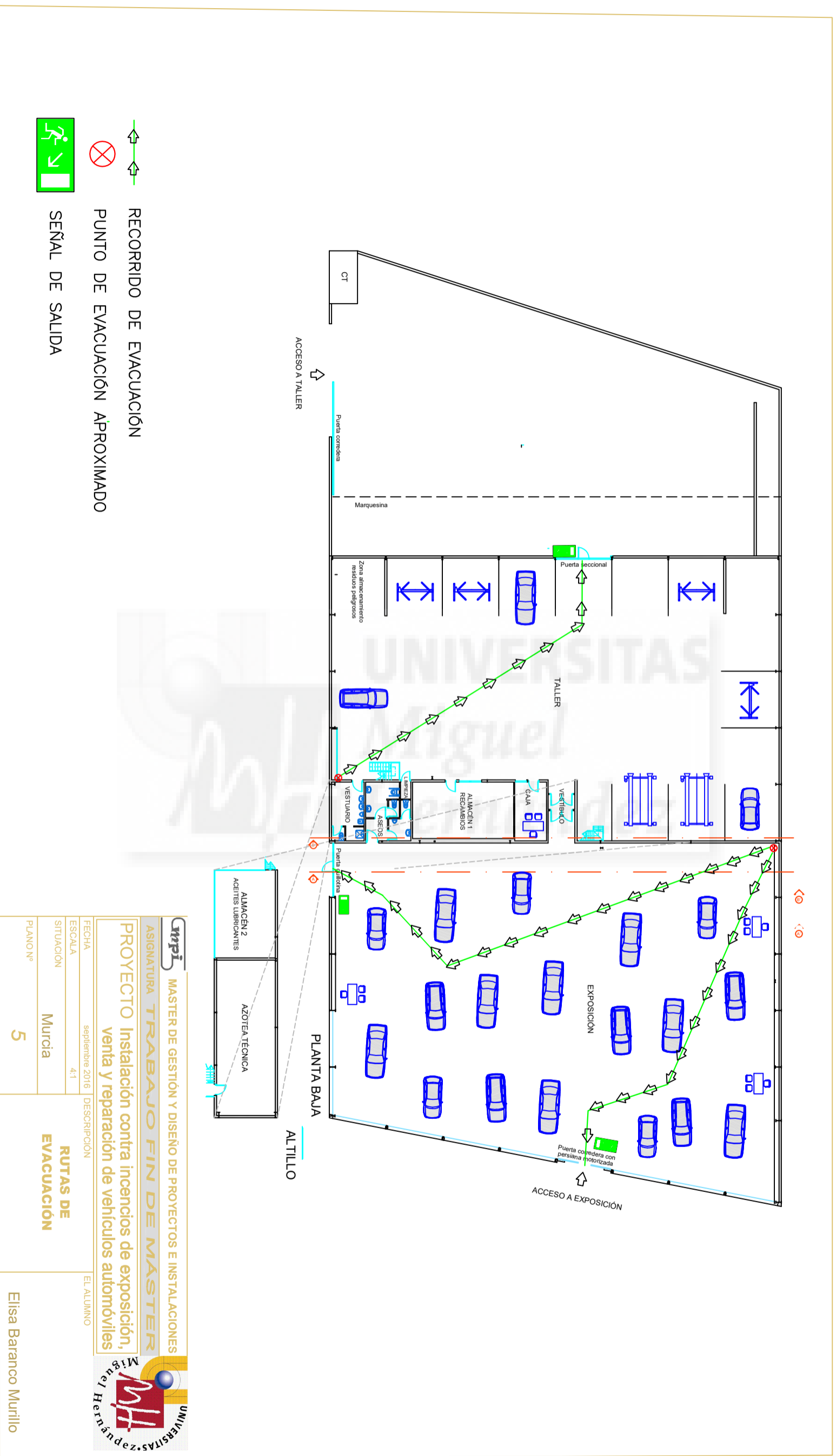
		mpm MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES	
ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER		PROYECTO Instalación contra incendios de exposición, venta y reparación de vehículos automóviles	
FECHA	septiembre 2016	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	4:1		
SITUACIÓN	Murcia	SISTEMAS DE DETECCIÓN DE INCENDIOS	
PLANO Nº	3		
		EL ALUMNO Elisa Baranco Murillo	



- EXTINTORES POLVO SECO ABC
- BOCA DE INCENDIO EQUIPADA
- TUBO DE ACERO GALVANIZADO

- SEÑAL EXTINTOR
- SEÑAL BOCA DE INCENDIO EQUIPADA

		MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES TRABAJO FIN DE MASTER	
PROYECTO Instalación contra incendios de exposición, venta y reparación de vehículos automóviles			
FECHA	septiembre 2016	DESCRIPCIÓN	EL ALUMNO
ESCALA	4:1		
SITUACIÓN	Murcia		
PLANO Nº	4	SISTEMAS DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS	
			Elisa Baranco Murillo



		MASTER DE GESTIÓN Y DISEÑO DE PROYECTOS E INSTALACIONES	
ASIGNATURA TRABAJO FIN DE MÁSTER		PROYECTO Instalación contra incendios de exposición, venta y reparación de vehículos automóviles	
FECHA	septiembre 2016	DESCRIPCIÓN	RUTAS DE EVACUACIÓN
ESCALA	4:1	EL ALUMNO	
SITUACIÓN	Murcia	Elisa Baranco Murillo	
PLANO Nº	5		