



Proyecto de estudio y diseño de una nave industrial destinada a la actividad comercial y reparación de vehículo

Índice de documentos:

- Memoria
- Anexos
- Planos
- Presupuesto
- Pliego de Condiciones
- Estudios con Entidad Propia
- Firma

Vigo, Abril 2024



Proyecto de estudio y diseño de una nave industrial destinada a la actividad comercial y reparación de vehículo.

GRUPO:
EA1.2

Álvarez Rodríguez, Felipe

Iglesias Badía, José Manuel

Lorenzo Santos, Daniel

Tenreiro Pérez, David Ulises

Índice General

Índice General	3
1.- Memoria	10
1.1.- Objeto	10
1.2.- Alcance	10
1.3.- Peticionario	10
1.4.- Emplazamiento	10
1.5.- Marco legal	10
1.6.- Antecedentes	11
1.7.- Aplicación del Decreto 70/2011	11
1.7.1.- Clasificación	11
1.8.- Productividad de la industria	12
1.8.1.- Plan industrial	12
1.8.2.- Diagrama de actividades	14
1.8.3.- Descripción de las actividades	15
1.9. Plan de necesidades	16
1.9.1. Espacios	16
1.9.2. Equipamiento	18
1.9.3. Recursos humanos	20
1.10. Descripción constructiva:	20
1.11. Aplicación del Plan General de Ordenación Municipal	21
1.11.1. Normas generales	21
1.11.2. Condiciones de uso	23
1.12. Aplicación de disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. RD 486/97	23
1.12.1. Anexo I. Condiciones generales de seguridad en los lugares de trabajo	23
1.12.2. Anexo III. Condiciones ambientales en los lugares de trabajo.	25
1.12.3. Anexo IV. Iluminación en los lugares de trabajo.	25
1.12.4. Anexo V. Servicios higiénicos y locales de descanso	27
1.12.5. Anexo VI. Material y locales de primeros auxilios	28
1.13. Aplicación de las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo RD 485/97	28
1.14A. Justificación del cumplimiento del RD 2267/2004	31
1.14A.1. Justificación del ámbito de aplicación	31
1.14A.2. Coexistencia de otras actividades	32
1.14A.3. Tipología del edificio	32
1.14A.4. Sectorización del establecimiento	33
1.14A.5. Determinación del Nivel de riesgo Intrínseco. NRI	34
1.14A.5.1. Cálculo a partir de la masa de los materiales	34
1.14A.5.2. Cálculo para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al de almacenamiento	34
1.14A.5.3. Cálculo para actividades de almacenamiento	36
1.14A.5.4. Determinación del NRI para un sector con diferentes actividades	38
1.14A.5.5. Nivel de riesgo intrínseco del edificio	38
1.14A.6. Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial	39

1.14A.7. Materiales y acabados por sector	40
1.14A.7.1. Productos de revestimientos o acabados superficiales utilizados	40
1.14A.7.2. Productos incluidos en paredes y cerramientos	41
1.14A.8. Estabilidad de los elementos portantes.	42
1.14A.9. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento	43
1.14A.10. Evacuación de los establecimientos industriales	44
1.14A.10.1. Determinación de la ocupación	44
1.14A.10.2. Recorrido de evacuación	44
1.14A.10.3. Espacio exterior seguro	45
1.14A.10.4. Puertas y pasos	45
1.14A.10.5. Pasillos y rampas	45
1.14A.10.6. Número de salidas de planta	46
1.14A.11. Sistema de evacuación de humos	46
1.14A.12. Instalaciones de protección contra incendios	46
1.14A.12.1. Sistemas automáticos de detección de incendios	47
1.14A.12.2. Sistemas manuales de alarma de incendio	47
1.14A.12.3. Sistemas de comunicación de alarma	47
1.14A.12.4. Sistema de abastecimiento de agua contra incendios	47
1.14A.12.5. Sistema de bocas de incendio equipadas BIE's	48
1.14A.12.6. Sistemas de rociadores automáticos de agua	49
1.14A.12.7. Sistemas de hidrantes exteriores	49
1.14A.13. Extintores de incendio	49
1.14A.14. Sistemas de alumbrado de emergencia	50
1.14A.15. Señalización	51
1.14B. Justificación del cumplimiento del CTE DB SI en la zona comercial	53
1.14B.1. Justificación del ámbito de aplicación	53
1.14B.2. Sectorización de la zona comercial	53
1.14B.3. Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio	53
1.14B.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario	54
1.14B.5. Medianeras y fachadas	54
1.14B.6. Evacuación de ocupantes	55
1.14B.6.1. Cálculo de la ocupación	55
1.14B.6.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación	55
1.14B.6.3. Espacio exterior seguro	55
1.14B.6.4. Puertas y pasos	56
1.14B.6.5. Pasillos y rampas	56
1.14B.6.6. Señalización de los medios de evacuación	56
1.14B.6.7. Control del humo de incendio	57
1.14B.7. Dotación de instalaciones de protección contra incendios	57
1.14B.7.1. Sistema de detección de incendio	57
1.14B.7.2. Sistema de alarma	57
1.14B.7.3. Bocas de incendio equipadas	57
1.14B.7.4. Instalación automática de extinción	58
1.14B.7.4. Hidrantes exteriores	58
1.14B.7.4. Extintores	58
1.14B.7.4. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra	

incendios	58
1.14B.8. Resistencia al fuego de la estructura	58
1.15. Justificación cumplimiento CTE DB SUA	59
1.15.1. Resbalabilidad	59
1.15.2. Desniveles	61
1.15.3. Escaleras y rampas	61
1.15.3.1. Escaleras de uso general	61
1.15.3.2. Rampas	62
1.15.4. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	62
1.16 Planificación y plazo de ejecución:	63
1.17 Resumen económico:	63
1.18 Conclusiones:	64
2.- Anexos	65
2.1. Tipología de anexos	67
2.1.1. Anexo. Plan Industrial	67
2.1.2. Anexo. Referencia Catastral	68
2.1.3. Anexo. Espacio de referencia de los equipos	69
2.1.4.- Anexo. Metodología de obtención de Layout	73
2.1.5.- Anexo. Información de equipos	75
2.1.6. Anexo. Planificación	84
2.1.7 Anexo. Certificados	87
3.- Documentos Planos	91
3.4.- Planos recomendados para un proyecto de actividad	92
3.4.1.- Situación o emplazamiento	93
3.4.2.- Estado Inicial	95
3.4.3.- Replanteo	96
3.4.4.- Distribución, zonas y superficies	97
3.4.5. Alzados	98
3.4.6. Cortes	99
3.4.7 Escaleras	100
3.4.8. Detalles constructivos	101
3.4.9. Acabados	102
3.4.10. Prevención de Riesgos	103
3.4.11. Prevención de Incendios	104
3.4.12. Ruta de Evacuación	105
3.4.13. Urbanización	106
4.- Presupuesto	107
5.- Pliego de Condiciones	
7.- Estudio Básico de Seguridad y Salud	
8.- Estudio de Gestión de Residuos de Obra	



Proyecto de estudio y diseño de una nave industrial destinada a la actividad comercial y reparación de vehículo.

MEMORIA

GRUPO:
EA1.2

Álvarez Rodríguez, Felipe

Iglesias Badía, José Manuel

Lorenzo Santos, Daniel

Tenreiro Pérez, David Ulises

Vigo a 22 de Abril de 2024

Índice General	3
1.- Memoria	10
1.1.- Objeto	10
1.2.- Alcance	10
1.3.- Peticionario	10
1.4.- Emplazamiento	10
1.5.- Marco legal	10
1.6.- Antecedentes	11
1.7.- Aplicación del Decreto 70/2011	11
1.7.1.- Clasificación	11
1.8.- Productividad de la industria	12
1.8.1.- Plan industrial	12
1.8.2.- Diagrama de actividades	14
1.8.3.- Descripción de las actividades	15
1.9. Plan de necesidades	16
1.9.1. Espacios	16
1.9.2. Equipamiento	18
1.9.3. Recursos humanos	20
1.10. Descripción constructiva:	20
1.11. Aplicación del Plan General de Ordenación Municipal	21
1.11.1. Normas generales	21
1.11.2. Condiciones de uso	23
1.12. Aplicación de disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. RD 486/97	23
1.12.1. Anexo I. Condiciones generales de seguridad en los lugares de trabajo	23
1.12.2. Anexo III. Condiciones ambientales en los lugares de trabajo.	25
1.12.3. Anexo IV. Iluminación en los lugares de trabajo.	25
1.12.4. Anexo V. Servicios higiénicos y locales de descanso	27
1.12.5. Anexo VI. Material y locales de primeros auxilios	28
1.13. Aplicación de las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo RD 485/97	28
1.14A. Justificación del cumplimiento del RD 2267/2004	31
1.14A.1. Justificación del ámbito de aplicación	31
1.14A.2. Coexistencia de otras actividades	32
1.14A.3. Tipología del edificio	32
1.14A.4. Sectorización del establecimiento	33
1.14A.5. Determinación del Nivel de riesgo Intrínseco. NRI	34
1.14A.5.1. Cálculo a partir de la masa de los materiales	34
1.14A.5.2. Cálculo para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al de almacenamiento	34
1.14A.5.3. Cálculo para actividades de almacenamiento	36
1.14A.5.4. Determinación del NRI para un sector con diferentes actividades	

1.14A.5.5. Nivel de riesgo intrínseco del edificio	38
1.14A.6. Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial	39
1.14A.7. Materiales y acabados por sector	40
1.14A.7.1. Productos de revestimientos o acabados superficiales utilizados	
40	
1.14A.7.2. Productos incluidos en paredes y cerramientos	41
1.14A.8. Estabilidad de los elementos portantes.	42
1.14A.9. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento	43
1.14A.10. Evacuación de los establecimientos industriales	44
1.14A.10.1. Determinación de la ocupación	44
1.14A.10.2. Recorrido de evacuación	44
1.14A.10.3. Espacio exterior seguro	45
1.14A.10.4. Puertas y pasos	45
1.14A.10.5. Pasillos y rampas	45
1.14A.10.6. Número de salidas de planta	46
1.14A.11. Sistema de evacuación de humos	46
1.14A.12. Instalaciones de protección contra incendios	46
1.14A.12.1. Sistemas automáticos de detección de incendios	47
1.14A.12.2. Sistemas manuales de alarma de incendio	47
1.14A.12.3. Sistemas de comunicación de alarma	47
1.14A.12.4. Sistema de abastecimiento de agua contra incendios	47
1.14A.12.5. Sistema de bocas de incendio equipadas BIE's	48
1.14A.12.6. Sistemas de rociadores automáticos de agua	49
1.14A.12.7. Sistemas de hidrantes exteriores	49
1.14A.13. Extintores de incendio	49
1.14A.14. Sistemas de alumbrado de emergencia	50
1.14A.15. Señalización	51
1.14B. Justificación del cumplimiento del CTE DB SI en la zona comercial	53
1.14B.1. Justificación del ámbito de aplicación	53
1.14B.2. Sectorización de la zona comercial	53
1.14B.3. Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio	53
1.14B.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario	54
1.14B.5. Medianeras y fachadas	54
1.14B.6. Evacuación de ocupantes	55
1.14B.6.1. Cálculo de la ocupación	55
1.14B.6.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación	55
1.14B.6.3. Espacio exterior seguro	55
1.14B.6.4. Puertas y pasos	56
1.14B.6.5. Pasillos y rampas	56
1.14B.6.6. Señalización de los medios de evacuación	56
1.14B.6.7. Control del humo de incendio	57

1.14B.7. Dotación de instalaciones de protección contra incendios	57
1.14B.7.1. Sistema de detección de incendio	57
1.14B.7.2. Sistema de alarma	57
1.14B.7.3. Bocas de incendio equipadas	57
1.14B.7.4. Instalación automática de extinción	58
1.14B.7.4. Hidrantes exteriores	58
1.14B.7.4. Extintores	58
1.14B.7.4. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios	58
1.14B.8. Resistencia al fuego de la estructura	58
1.15. Justificación cumplimiento CTE DB SUA	59
1.15.1. Resbalabilidad	59
1.15.2. Desniveles	61
1.15.3. Escaleras y rampas	61
1.15.3.1. Escaleras de uso general	61
1.15.3.2. Rampas	62
1.15.4. Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	62
1.16 Planificación y plazo de ejecución:	63
1.17 Resumen económico:	63
1.18 Conclusiones:	64

1.- Memoria

1.1.- Objeto

El objetivo es la realización del diseño y construcción de un taller de reparación y concesionario de vehículos bajo normativas necesarias para su posterior aprobación.

En el siguiente documento se abordará, por tanto, el diseño de dicha nave partiendo de una parcela reservada para uso industrial. Para ello, se estudiarán las distintas actividades necesarias a lo largo del proceso.

1.2.- Alcance

Se quiere aplicar todos los “Códigos Técnicos” necesarios que permitan llevar a cabo un diseño y construcción de la nave industrial con la finalidad de generar un espacio seguro para todos aquellos que hagan actividades en el espacio.

1.3.- Peticionario

- ❖ **Nombre de la empresa:** OT Vehicles
- ❖ **Dirección fiscal:** Calle Álvaro Cunqueiro 10, 1ºA. 36211 Vigo, Pontevedra
- ❖ **Código de identificación fiscal (C.I.F):** B-36164531
- ❖ **Nombre del representante:** Juan García Martínez
- ❖ **Número de Identificación Fiscal (N.I.F.):** 14695737 W
- ❖ **Cargo que ostenta en la empresa:** Jefe de Taller

1.4.- Emplazamiento

- ❖ **Dirección:** Carretera Camposancos, 138, 36213 Vigo
- ❖ **Provincia:** Pontevedra
- ❖ **Referencia catastral de la parcela:** 54057A11800177
- ❖ **Coordenadas GPS:** 42.19639614858655, -8.766474107625102

1.5.- Marco legal

- ❖ Decreto 70/2011, de 7 de abril, por el que se regulan la actividad industrial y la prestación de servicios en los talleres de reparación de vehículos automóviles y de sus equipos y componentes. Publicado en el DOGA el 26 de abril de 2011.

- ❖ Plan General de Ordenación Urbana de Vigo (PGOU93). Publicado en el DOG nº 87 del día 10/05/1993 con normativa publicada en el B.O.P nº 133, el 14 de julio de 1993.
- ❖ Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. Publicado en el BOE el 23 de abril de 1997.
- ❖ Real Decreto 485/1997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. Publicado en el BOE el 23 de abril de 1997.
- ❖ Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales. Publicado en el BOE el 17 de diciembre de 2004.
- ❖ Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Publicado en el BOE de 28 de marzo de 2006 y Real Decreto 450/2022, de 14 de junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación. Publicado en el BOE el 15 de junio de 2022.
- ❖ CTE DB-SUA Documento Básico Seguridad de Utilización y Accesibilidad. Junio de 2022.
- ❖ CTE DB-SI Documento Básico Seguridad en caso de incendio Diciembre 2019.
- ❖ CTE DB-SE Documento Básico Seguridad Estructural Diciembre 2019.

Nota: Además se utilizaran normativas UNE que son mencionadas en cada Real decreto o CTE.

1.6.- Antecedentes

Se parte del espacio de una parcela formada por una nave de una sola planta ubicada a las afueras de la ciudad de Vigo (Coruxo). Se presupone que no existió ningún tipo de actividad anterior a ésta en dicho espacio, así como licencia para el desarrollo de ninguna actividad. La parcela consta de una entrada para vehículos, que da hacia el interior de las instalaciones a través de un portón, una entrada peatonal tanto con escaleras como con rampa para facilitar la entrada a P.M.R. y una superficie total de aproximadamente 1826 m².

1.7.- Aplicación del Decreto 70/2011

1.7.1.- Clasificación

Por su relación con los fabricantes de vehículos, de equipos y componentes, este taller entra dentro de la categoría de taller autorizado independiente, ya que

presta servicios de reparación y mantenimiento autorizado por un fabricante o representante de vehículos a motor o de equipos y componentes sin pertenecer a su sistema de distribución.

❖ Según su rama de actividad el taller realiza trabajos:

- A. Mecánica
- B. Electricidad
- C. Carrocerías
- D. Pintura

❖ Según sus características o funciones:

El taller no entra en ninguna de las clasificaciones que se especifican.

❖ Según su campo parcial de actividad:

Realiza trabajos de instalación, reparación y sustitución de partes de vehículos.

1.8.- Productividad de la industria

1.8.1.- Plan industrial

Se van a tener en cuenta 8 vehículos nuevos de stock. Se asume según la situación geográfica del concesionario y sus dimensiones, una rotación de 5 vehículos al mes, que vendrán distribuidos en trailer hasta las instalaciones.

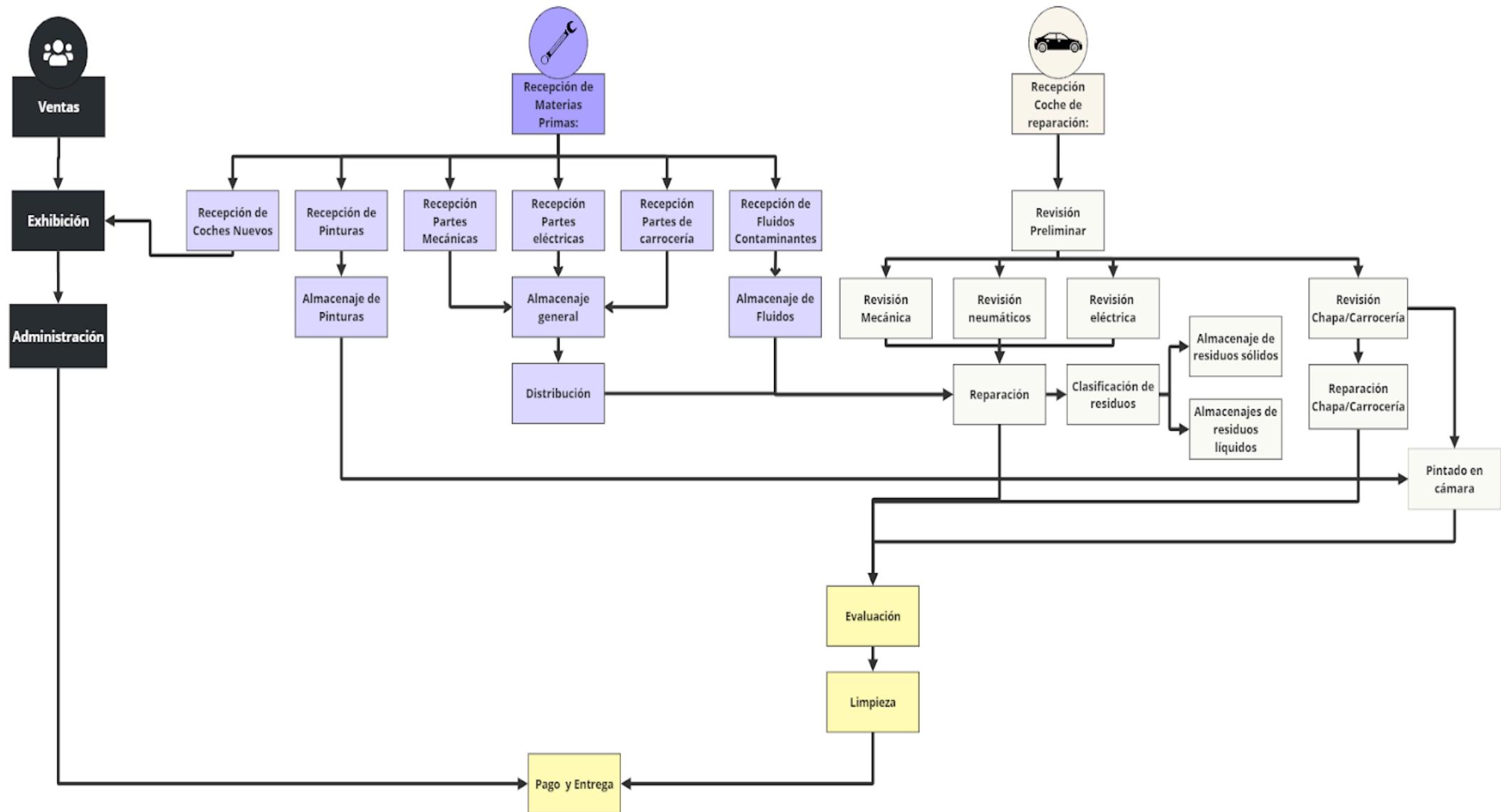
Teniendo en cuenta un promedio de 5 clientes de taller al día, lo que daría una media de 130 clientes al mes, se supone que aproximadamente la mitad de esos clientes realizarán un mantenimiento simple: cambio de aceite y cambio o reparación de neumáticos, 35 para cada proceso. Luego de los 60 restantes, se prevén 18 clientes para chapa y pintura, 23 para fallos mecánicos y 19 para fallos eléctricos.

La rotación de almacén se hará en función de la demanda estimada a partir de los trabajos realizados priorizando aquellas donde se prevé la mayor cantidad de clientes, el abastecimiento se realizará a partir de contacto directo con los diferentes proveedores especializados y su almacenamiento se realizará en cada uno de los espacios designados, (incluidos los fluidos contaminantes).

La limpieza de los espacios de la nave estarán a cargo de una empresa subcontratada por la dirección del establecimiento

Por otra parte los residuos, donde se toma en cuenta aceites usados, partes mecánicas sustituidas, elementos electrónicos, neumáticos, pastillas de frenos, etc. Teniendo aproximadamente entre 50 y 100 kg de residuos por día.

1.8.2.- Diagrama de actividades



1.8.3.- Descripción de las actividades

❖ **Área de ventas:** Dentro de este área se realizan las siguientes actividades:

- Exposición: donde se exhiben los coches disponibles actualmente en el concesionario para su venta.
- Recepción de clientes: se reciben los clientes interesados en la exhibición y compra de vehículos que se encuentran en la exhibición.
- Administración: que abarcan las oficinas/despachos donde se desenvuelve la actividad empresarial y de cara al público.

Nota: En la exposición no es necesario que haya ningún trabajador de forma permanente, ya que se irán rotando entre ambas actividades, pero habrá un mínimo de 3 operarios (2 empleados y 1 jefe de ventas) trabajando en este área.

❖ **Área de Taller:**

- Recepción y almacenamiento: Aquí se recibirán los suministros necesarios tanto para la venta de vehículos como para el funcionamiento de la parte del taller. Los suministros de taller a su vez se subdividen y se distribuyen en pinturas, almacenaje general de partes mecánicas, electrónicas y ruedas.
- Recepción de coche: un técnico/operario recibe el coche del cliente el cuál pasa a la zona específica del taller dónde se encuentran los bancos de reparación.
- Revisión y reparación: en esta etapa se realiza la revisión exhaustiva según las indicaciones proporcionadas por el cliente al técnico/operario para las posteriores reparaciones de índole mecánica, eléctrica, chapa y pintura; y neumáticas. Dependiendo del motivo por el cuál el coche ha acudido. La reparación se realiza en la zonas específicas:
 - a) *Zona de bancos:* se realizarán las reparaciones mecánicas y eléctricas/electrónicas del vehículo.
 - b) *Cámara de pintura:* se realizan las operaciones de pintado del vehículo en una zona aislada con las condiciones y normativas necesarias para llevar a cabo la actividad.

- c) *Zona de chapa*: se realizan las operaciones de soldadura, chapa y chasis, llevadas a cabo por un técnico especializado en el sector.
- d) *Zona de ruedas*: se realizará el cambio y todas las operaciones pertinentes para llevar a cabo el cambio y/o reparación solicitado.
- Evaluación: una vez realizado el trabajo que se haya solicitado, se procede a una evaluación exhaustiva para corroborar el trabajo realizado y saber si el problema ha sido corregido. Todo esto realizado por un técnico/operario.
- Lavado: Se procede a llevar el vehículo a la zona de lavado para eliminar la suciedad que se haya podido adherir al vehículo durante las actividades anteriores.
- Pago y entrega: El cliente es llevado a la parte administrativa para el pago y posterior entrega de su vehículo reparado.

1.9. Plan de necesidades

1.9.1. Espacios

Espacio	Uso	Descripción	Superficie
Almacén	Almacenaje	Utilizado para partes mecánicas y neumáticos	88,17 m ²
Almacén de neumáticos	Almacenaje	Preservar los neumáticos de diferentes tipos y marcas.	44,51 m ²
Almacén de residuos	Almacenaje	Área destinada al almacenaje de los residuos generados en las actividades	34,61 m ²
Almacén fluidos contaminantes	Almacenaje	Área destinada al almacenaje de los fluidos peligrosos necesarios en las actividades	34,75 m ²
Aseos Taller	Aseos	Aseos para los trabajadores del área	26,23 m ²

		del taller	
Aseos Exhibición	Aseos	Aseos para los trabajadores del área de administración y clientes	37,02 m ²
Cámara de pintura	Pintado de vehículos	Zona aislada para el pintado de coches	45,46 m ²
Exhibición		Zona establecida para la exhibición de vehículos	366,2 m ²
Instalaciones eléctricas	cuadro eléctrico	Zona exclusiva para el resguardo de cuadro eléctrico necesario para la nave.	51,53 m ²
Recepción	Entrada	Zona de entrada para peatones.	55,05 m ²
Reparación de chapa y chasis	Reparación	Zona utilizada para la reparación, soldadura y mantenimiento relacionada a la chapa y chasis de los vehículos.	37,31 m ²
Reparación de neumáticos	Reparación	Zona utilizada para la reparación, sustitución relacionada a las ruedas de los vehículos.	44,36 m ²
Sala de descanso	Descanso	Descanso para trabajadores del taller	35,84 m ²
Taller	Reparación revisión	Área de revisión, análisis y reparación de vehículos.	584,24 m ²
Ventas y Administración	Administrativo	Zona de oficinas y despachos destinadas a los empleados administrativos.	93,85 m ²
Zona de lavado	Lavado de vehículos	Zona destinada al lavado de vehículos una vez finalizada su estancia en el taller.	33,66 m ²

1.9.2. Equipamiento

Equipo	Acción que desarrolla	Descripción, característica	Marca y modelo
Elevadores	Elevación de automóviles.	Consumo eléctrico: 2200W Área ocupada: 1900 x 2400 mm	Tymbia, M103020064
Compresor de aire	Proporciona aire comprimido.	Consumo eléctrico: 5500W Área ocupada: 2000 x 620 mm	Air Press, K500-1000S.
Máquina de equilibrado de ruedas	Equilibra las ruedas.	Consumo eléctrico: 320W Área ocupada: 570 x 900 mm	ZIPPER, ZI-RWM99.
Máquina de alineación de ruedas	Alineación de las ruedas	Consumo eléctrico: 250W Área ocupada: 1500 x 1000 mm	BLEUTOOHT.
Máquina de cambio de aceite	Permite el cambio de aceite de los coches	Consumo eléctrico: 200W Área ocupada: 500 x 500 mm	Jomafa, 100 L.
Herramientas neumáticas (llaves de impacto, pistolas de pintura, etc.)	Accesorios necesarios para complementar las actividades	Consumo eléctrico: 0W Área ocupada: -	Wurth, Yato.
Banco de trabajo con tornillos de piezas	Zona de trabajo para piezas	Consumo eléctrico: 0W	BT-ingeneros, BT12222

banco	mecánicas	Área ocupada: 430 x 210 mm	
Equipo de soldadura (soldadora de arco, soldadora MIG/TIG)	Permite la soldadura de piezas mediante diferentes métodos	Consumo eléctrico: 1600W Área ocupada: 1705 x 500 mm	Stamos, S-MIG 400
Lavadora a presión para limpieza	Empleada para limpiar los automóviles.	Consumo eléctrico: 0W Área ocupada: 950 x 670 mm	VEVOR, BSG250A
Herramientas de diagnóstico de vehículos (escáneres de diagnóstico, osciloscopios, etc.)	Herramientas de diagnosis mediante OBD con codificación de centralitas	Consumo eléctrico: 27,5 W Área ocupada: -	Autel, Maxi Pro
Carrito de herramientas electrónica	Permite almacenar y transportar herramientas relacionadas con la electrónica del automóvil	Consumo eléctrico. 0W Área ocupada: 775 x 466 mm	JBM, electrónica
Carrito de herramientas de taller	Permite almacenar y transportar herramientas relacionadas con la mecánica del automóvil	Consumo eléctrico. 0W Área ocupada: 775 x 466 mm	JBM, herramientas

1.9.3. Recursos humanos

Tipo de personal	Zona de trabajo	Actividad	Trabajadores/s/ jornada
Empleado de ventas	Ventas y administración	Administración y gestión financiera de la empresa	2
Recepcionista	Recepción	Recepción de clientes y encargados de exhibir los vehículos	2
Jefe de ventas	Administración	Supervisión y control de las operaciones llevadas a cabo en la zona comercial	1
Empleado de taller	Taller	Reparaciones mecánicas, eléctricas y de neumáticos	4
Operario de pintura	Taller	Pintado de vehículos.	1
Operario de chapa	Taller	Reparaciones de chapa.	1
Jefe de taller	Taller	Supervisión y control de las operaciones llevadas a cabo en el taller.	1

1.10. Descripción constructiva:

En este apartado se realiza la explicación y de definición de los elementos usados para cada elemento constructivo:

- ❖ Estructura de la nave: es construida a partir de bloques de hormigón, 15x20x40 cm siendo estos los más adecuados gracias a sus propiedades resistentes, durabilidad y económicos, posee otra capa de tabicón 10x14x20 cm separadas estas dos por un enfoscado de 1,5 cm. Además de tener un enfoscado final con pulido y pintura impermeable.
- ❖ Paredes interiores: son construidas con tabicón 4,5x14x20 cm, recubiertas con un enfoscado que permite la colocación de paneles vinílicos, éstas se encuentran en la parte comercial.
- ❖ Paredes sectorización: son construidas similares a las paredes exteriores solo que el tabicón utilizado es de 4,5x14x20 cm.
- ❖ Solera: Está constituida aprovechando como cimiento la estructura inferior a la nave, en este caso nos encontramos con un revestimiento de aislante de 2 cm, para seguir con un hormigón armado de 26 cm de alto y una capa final de 2 cm de hormigón pulido. Para la parte del taller no hace falta una capa más debido a que el hormigón pulido cubre las necesidades, sin embargo en la zona comercial utilizaremos baldosa cerámica adecuada para el espacio.
- ❖ Falso techo: se encuentra solo en la zona comercial, siguiendo las normativas se encuentra entre 1,5 y 3 m. Es de un panel vinílico similar al utilizado en las paredes interiores, este techo se encontrará en los dientes de sierra de la cubierta con la misma inclinación de la misma..
- ❖ Aseos: en todos los aseos encontramos azulejos antideslizantes en el suelo, la pared se encontrará con una pintura impermeable y el techo falso de placa vinílica , el mobiliario es cerámico.
- ❖ Cubierta: Se diseña una cubierta de estilo dientes de sierra, donde su altura es de 2m con un ángulo de 12º. Además llevará las ventanas que permitirán dar iluminación a toda la nave.
- ❖ Ventanas: Se debe tener $\frac{1}{8}$ de la superficie construida, siendo estas ventanas construidas con los materiales pertinentes y cumpla con las normativas de seguridad, Estas ventanas se encuentran en la cubierta dientes de sierra con 2 x 1,5 m siendo 9 por cada diente, con 7 dientes (63 en total). Además tenemos una cristalería en la exhibición siendo esta en total 34,3 x 2,5 m.

1.11. Aplicación del Plan General de Ordenación Municipal

1.11.1. Normas generales

La norma urbanística que se aplica en el proyecto es el PGOU 93 de Vigo, actualmente vigente. La parcela actual se encontraba en el PGOU clasificada como suelo urbano no programado SUNP, y a la sazón del proyecto se utiliza la ordenanza 2.2 de industria, aplicable a las parcelas colindantes.

La actividad del taller es una actividad industrial clasificada como molesta, ya que es posible que constituya una incomodidad por los ruidos o vibraciones que produzca o por los humos, gases, olores, nieblas, polvos en suspensión o sustancias que elimine.

Siguiendo las condiciones generales de uso en el apartado d. Industrial:

- **Superficie y volumen mínimo asignado:**

Se cumple la superficie y volumen asignado a cada trabajador por la normativa especificada, siendo los valores superiores a los mínimos de 2 m² y 10 m³.

- **Huecos de luz y ventilación:**

Asimismo, los huecos de luz y ventilación natural tienen una superficie total no inferior a 1/8 de la planta del local, tanto para el uso industrial como el comercial.

- **Aseos hombres y mujeres:**

En el área del taller se dispone de dos aseos, uno para hombres y otro para mujeres, contando el primero con dos retretes, un urinario, dos lavabos y una ducha, y el de mujeres tres retretes, dos lavabos y una ducha cumpliendo así la normativa aplicada.

En el área comercial se dispone de dos aseos, para damas y caballeros, contando cada uno con 3 retretes y 3 lavabos, y el de varones también dispone de 3 urinarios. Además se incluye un aseo para personas con movilidad reducida, contando con un retrete y un lavabo.

- **Energía utilizada:**

La energía empleada para el movimiento de máquinas, aparatos e iluminación es de origen eléctrico y no de origen térmico como lo establece la normativa.

- **Carga y descarga:**

Se realizan dentro de la parcela y se reserva una plaza de aparcamiento para este fin por cada 100 m² construidos.

- **Plazas de aparcamiento:**

Se dispone una plaza de aparcamiento por cada 50 m² construidos

para un total de 36, con las dimensiones de 5 x 2,5 m y la de personas con alguna minusvalía de 5 x 3,5 m.

1.11.2. Condiciones de uso

Siguiendo la ordenanza 2.2 de Industria, se clasifica a la industria en los siguientes grados:

- Por las condiciones de volumen se clasifica la industria en el Grado D: Industria jardín de tamaño medio.
- Por las condiciones de uso se clasifica en Grado a: Industria en general.

En cuanto a la parcelación, la superficie de la parcela (3.548 m²) se encuentra entre los valores mínimo (1.000 m²) y máximo (5.000 m²) para el grado D.

En cuanto a la altura, el inmueble cumple el parámetro de altura máxima, ya que la altura del taller es de 7 m y asumiendo que la planta inferior ya construida tiene una altura inferior a 3 m, la altura total se encuentra por debajo de los 10 m. Además, la altura del piso 3 m es superior a la altura libre mínima de piso de 2,80 m.

La edificabilidad, calculada como el volumen de la nave entre el área de la parcela, es de:

$$(1824,5\text{m}^2 \cdot 7\text{m})/3548\text{m}^2 = 3,60 \text{ m}^3/\text{m}^2$$
 cumpliendo así la ordenanza, ya que es menor a 4 m³/m².

Además de uso industrial, se realizan actividades de uso comercial. La ordenanza 2.2 de Industria permite este uso en las categorías 1 y 2, siendo la 2 la de aplicación. Esta menciona que hasta el 30% de la superficie construida puede ser atribuida a este uso, lo cual se cumple.

1.12. Aplicación de disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. RD 486/97

1.12.1. Anexo I. Condiciones generales de seguridad en los lugares de trabajo

❖ Seguridad estructural:

El diseño y estructura para el cual ha sido llevado a cabo el estudio se encuentra dentro de las normas establecidas para su

seguridad, además de contar con una selección de materiales pertinentes que en complemento con el CTE DB SI permite otorgar una seguridad al recinto.

❖ Espacios de trabajo y zonas peligrosas:

Se cumple con los requisitos mínimos de 3 m de altura hasta el techo (en la altura tendremos 5 m de alto sin contar la altura de los dientes de sierra presentes en el techo). 2 m² de superficie libre por trabajador y 10 m³ no ocupados por trabajador.

❖ Tipología de suelos:

los suelos utilizados son:

a) Hormigón pulido: en la zona de taller debido a la necesidad de tener un suelo resistente debido a su desgaste.

b) Baldosa Cerámica: usado en toda la zona comercial.

❖ Aberturas para proteger de riesgo de caídas: no existen aberturas en paredes que puedan suponer un riesgo de caída, solo existe riesgo de caída en las escaleras las cuales por norma poseen barandillas y pasamanos para evitar la caída.

❖ Barandillas:

Se adopta el criterio especificado para el diseño y construcción que establece el Artículo nº 3 del CTE DB SUA, 0,90 m de altura.

❖ Tabiques, ventanas y vanos:

No existen tabiques translúcidos por lo que no existe riesgo para los trabajadores ni personas presentes en la nave.

En relación a las ventanas están colocadas de forma fija en toda la nave, de manera que al realizar las operaciones de apertura, cierre o ajuste no obstruya el paso y no suponga ningún tipo de riesgo. Además la limpieza de estas estarán a cargo bajo empresas especializadas, por lo que no es necesario la adquisición de equipos de seguridad.

❖ Dimensiones mínimas de las vías de circulación: se determinarán en el apartado 1.15 siguiendo las órdenes del CTE DB SUA.

❖ Rampas y escaleras fijas y de servicio:

La rampa de minusválidos y las escaleras de entradas poseen las siguientes especificaciones:

- Las escaleras poseen una huella de 0,28 m (mayor a 0,23 m e inferior a 0,36 m), la contrahuella de 0,15 m (mayor a 0,13 m e inferior a 0,20 m).

- La rampa sigue lo planteado en el DB SUA, siendo de un material antiresbalante para la seguridad de las personas con medidas de 16,4 m de longitud, teniendo así una pendiente del 6%.

1.12.2. Anexo III. Condiciones ambientales en los lugares de trabajo.

Las condiciones que se tienen durante los diferentes procesos que se llevan a cabo en la nave se encuentran fijadas por el RD, siguiendo el siguiente baremo:

- a) Para la zona de taller comprendido entre 14 y 20 °C.
- b) Para la zona de comercio (oficinas) comprendido entre 17 y 27 °C.

1.12.3. Anexo IV. Iluminación en los lugares de trabajo.

Para llevar a cabo las actividades correctamente dentro de la nave, cada espacio debe cumplir unos requisitos de iluminación especificados en la norma UNE-EN-12464-1 2022 apartado 7.

Proyecto	Según UNE-EN- 12464-1									Según RD 486/97
Actividad	Nr o. ref.	Actividad	Em	Uo	Ra	RUG L	Em,z	E m,par ed	E, techo	Exigencia visual
								U0 ≥ 0,10		
Almacén	13 .6	Almacén en estanterías-cara de la estantería	100	0,4	80	-	-	-	-	En la cara de la estantería del pasillo. Se puede excluir del perímetro una banda de 1,0 m (véase 5.4).

Almacén de neumáticos	13 .5	Almacén	150	0,5	80	25	-	-	30	Iluminancia a nivel del suelo, RUGL sólo en la dirección de visión de la luminaria.
Almacén de residuos	13 .5	Almacén	150	0,5	80	25	-	-	30	Iluminancia a nivel del suelo, RUGL sólo en la dirección de visión de la luminaria.
Almacén fluidos contaminantes	13 .5	Almacén	150	0,5	80	25	-	-	30	Iluminancia a nivel del suelo, RUGL sólo en la dirección de visión de la luminaria.
Aseos Taller	10 .4	Baños	300	0,4	80	25	75	75	50	En cada aseo individual, si están completamente cerrados.
Aseos Exhibición	10 .4	Baños	300	0,4	80	25	75	75	50	En cada aseo individual, si están completamente cerrados.
Cámara de pintura	32 .6	Pintura, inspección, retoque y pulido	150 0	0,7	80	22	150	150	30	4 000 K < Tcp < 6 500 K
Exhibición	35 .1	Área de ventas	750	0,4	80	22	75	75	30	Garantice una iluminación vertical suficiente en las estanterías.
Recepción	36 .1	vestíbulo de entrada	200	0,4	80	22	50	50	50	RUGL sólo si es aplicable

Reparación de chapa y chasis	32 .4	Carrocería y montaje - soldadura manual	750	0,6	80	22	150	50	30	
Reparación de neumáticos	32 .11	Servicios generales de vehículos, reparación y pruebas	750	0,6	80	22	100	50	30	Considerar iluminación local
Taller	32 .11	Servicios generales de vehículos, reparación y pruebas	750	0,6	80	22	100	50	30	Considerar iluminación local
Ventas y Administración	34 .2	Escritura, escritura a máquina, lectura,tratamiento de datos	500	0,6	80	19	150	150	100	Zona donde se requiere una elevada exigencia visual.
lavado	32 .11	Servicios generales de vehículos, reparación y pruebas	750	0,6	80	22	100	50	30	Considerar iluminación local

1.12.4. Anexo V. Servicios higiénicos y locales de descanso

En cuanto a los vestuarios, el local cuenta con uno masculino y otro femenino. Ambos disponen de taquillas para guardar ropa y pertenencias, bancos, una ducha con agua caliente, un lavabo y varios inodoros. A estos hay que sumarles los aseos para los clientes (con 3 inodoros, 3 urinarios y 3 lavabos los masculinos y con 3 inodoros y 3 lavabos los femeninos) además de un aseo adaptado para personas con movilidad reducida, que cuenta con inodoro y lavabo con agua corriente.

Considerando la cantidad de trabajadores y el rendimiento que se exige en el entorno laboral, se considera necesaria la implementación de una zona de descanso

ya que contribuye al bienestar del personal, fomenta las relaciones entre compañeros y mejora el ambiente laboral. La zona de descanso, ubicada tras la zona de pintura, cuenta con microondas, nevera, fregadero y 1 mesa con 6 asientos.

Cada una de estas zonas nombradas anteriormente tienen acceso a agua potable.

1.12.5. Anexo VI. Material y locales de primeros auxilios

Siguiendo las normativas, deben existir y estar a disposición diversos botiquines de primeros auxilios que permitan hacer frente a situaciones que puedan presentarse durante las actividades diarias de la nave. Cada botiquín cuenta con los materiales necesarios (desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósticos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.) y debido a tener un personal inferior a 50, no necesitamos una sala específica de atención sanitaria.

1.13. Aplicación de las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo RD 485/97

Puesto	Tipo de riesgo	Tipo de señal	Imagen de la señal	Distancia máxima	Tamaño
-	Incendio	Prohibición		10 m	594 x 594 mm
-	Incendio	Lucha contra incendios		15 m	594 x 594 mm
-	Incendio	Lucha contra incendios		15 m	594 x 594 mm

-	caída	Prohibición		10 m	610 x 460 mm.
-	Emergencia	Salvamento o socorro		10 m	400 x 200 mm
-	Emergencia	Salvamento o socorro		10 m	400 x 200 mm
-	Emergencia	Salvamento o socorro		10 m	400 x 200 mm
-	Emergencia	Salvamento o socorro		10 m	400 x 200 mm
-	Emergencia	Salvamento o socorro		10 m	400 x 200 mm
-	Emergencia	Salvamento o socorro		10 m	400 x 200 mm
Almacén	General	Advertencia		10 m	594 x 594 mm
Almacén de Neumáticos	General	Advertencia		10 m	594 x 549 mm
Almacén de Residuos	Inflamable	Advertencia		15 m	594 x 594 mm
Almacén de Residuos	Materiales Tóxicos	Advertencia		15 m	594 x 594 mm

Almacén fluidos contaminantes	Inflamable	Advertencia		15 m	594 x 594 mm
Almacén fluidos contaminantes	Materiales Tóxicos	Advertencia		15 m	594 x 594 mm
Cámara de pintura	Protección respiratoria	Obligación		50 m	420 x 420 mm
Cámara de pintura	Ropa de Protección	Obligación		50 m	420 x 420 mm
Cámara de pintura	Protección de manos	Obligación		50 m	420 x 420 mm
Cámara de pintura	Materiales Tóxicos	Advertencia		15 m	594 x 594 mm
Instalaciones eléctricas	Eléctrico	Advertencia		15 m	594 x 594 mm
Reparación de chapa y chasis	Aplastamiento	Advertencia		15 m	594 x 594 mm
Reparación de chapa y chasis	Protección ocular	Obligación		50 m	420 x 420 mm
Reparación de chapa y chasis	Protección de manos	Obligación		50 m	420 x 420 mm

Reparación de chapa y chasis	Protección de pies	Obligación		50 m	420 x 420 mm
Reparación de neumáticos	Aplastamiento	Advertencia		15 m	594 x 594 mm
Taller	Paso vehículos	Advertencia		15 m	594 x 594 mm
Taller	Aplastamiento	Advertencia		15 m	594 x 594 mm
Taller	Ropa de Protección	Obligación		50 m	420 x 420 mm
Taller	Protección de pies	Obligación		50 m	420 x 420 mm
Taller	Persona no autorizada	Prohibición		15 m	594 x 594 mm
Zona de lavado	General	Advertencia		15 m	594 x 594 mm

1.14A. Justificación del cumplimiento del RD 2267/2004

1.14A.1. Justificación del ámbito de aplicación

Es de aplicación el Real Decreto 2267/2004, de 3 de diciembre (Artículo 2), por el que se aprueba el Reglamento de seguridad contra incendios en los

establecimientos industriales, porque los talleres de reparación, como el del proyecto, se encuentran dentro del ámbito de aplicación del RD.

1.14A.2. Coexistencia de otras actividades

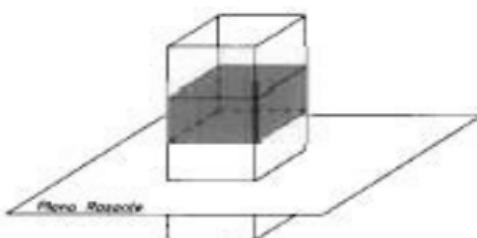
Además de actividades industriales, en la nave también se realizan actividades comerciales. Siguiendo el artículo 3. Compatibilidad reglamentaria del RD 2267/2004, como la superficie construida de la zona comercial es superior a 250 m² será de aplicación en esta el CTE DB SI y constituirá un sector de incendios independiente.

Espacio	Uso	Superficie real (m ²)	Superficie máxima
Aseo Exhibición	Comercial	37,02	
Exhibición		365,6	
Recepción		55,15	
Ventas y Oficinas		92,14	
TOTAL		550,38 m ²	250 m ²

1.14A.3. Tipología del edificio

Siguiendo el RD 2267/2004 la tipología del edificio es de **Tipo A, vertical** ya que el taller y concesionario ocupa el piso superior del edificio siendo el piso inferior de otro establecimiento independiente.

En vertical



1.14A.4. Sectorización del establecimiento

A partir del seguimiento de lo establecido por CTE DB SI, crearemos sectores que seguirán cierta normativa que contempla el confinamiento, control del fuego que puede ocurrir dentro de nuestra nave.

Nuestra sectorización se hará de manera que tenemos 2 sectores industriales (debido a la carga y que excede el área máxima 250 m² según el RD 2267/04, no pueden fusionarse en un solo sector) , 1 sector comercial que cumple con toda la normativa. Estos sectores serán separados por paredes con una estructura adecuada para resistir al fuego.

Uso	Sector	Espacios	Superficie
Industrial	1	Almacén de Neumáticos	44,51 m ²
		Almacén de Residuos	34,61 m ²
		Almacén fluidos contaminantes	34,75 m ²
		Instalaciones eléctricas	51,53 m ²
		Reparación de chapa y chasis	37,31 m ²
		Taller	584,24 m ²
		Zona de lavado	33,66 m ²
		TOTAL S1	824,64 m ²
Industrial	2	Almacén	88,17 m ²
		Aseos Taller	26,23 m ²

		Cámara de pintura	45,46 m ²
		Sala de descanso	35,84 m ²
		Pasillo	168,92 m ²
		TOTAL S2	364,62 m ²
Comercial	3	Aseo Exhibición	37,02 m ²
		Exhibición	366,2 m ²
		Recepción	55,05 m ²
		Ventas y Administración	93,85 m ²
		TOTAL S3	550,38 m ²

1.14A.5. Determinación del Nivel de riesgo Intrínseco. NRI

1.14A.5.1. Cálculo a partir de la masa de los materiales

En este caso no se conocen de manera precisa datos sobre la masa de los posibles combustibles existentes en la nave, así que se decide realizar el cálculo del NRI según las actividades acaecidas en cada sector como viene expresado en los apartados siguientes.

1.14A.5.2. Cálculo para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al de almacenamiento

Se calcula la densidad carga de fuego, ponderada y corregida de ambos sectores de fuego industriales para actividades de producción, transformación o reparación aplicando la fórmula siguiente, presente en el Anexo I 3.2.2 a) del mencionado RD:

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

Donde:

- Q_s = densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, del sector o área de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².
- q_{si} = densidad de carga de fuego de cada zona con proceso diferente según los distintos procesos que se realizan en el sector de incendio, en MJ/m² o Mcal/m².
- S_i = superficie de cada zona con proceso diferente y densidad de carga de fuego, q_{si} diferente, en m².
- C_i = coeficiente adimensional que pondera el grado de peligrosidad (por la combustibilidad) de cada uno de los combustibles que existen en el sector de incendio.
- R_a = coeficiente adimensional que corrige el grado de peligrosidad (por la activación) inherente a la actividad industrial que se desarrolla en el sector de incendio, producción, montaje, transformación, reparación, almacenamiento, etc.
- A = superficie construida del sector de incendio o superficie ocupada del área de incendio, en m².

Los datos de q_{si} y R_a se sacan de la tabla 1.2 del RD y los de C_i de la tabla 1.1.

Sector	Zona	Actividad	q_{si}	R_a	C_i	S_i	$q_{si} \times C_i \times S_i$
1	Instalaciones eléctricas	Calderas, edificios de	48	1	1,0	51,53 m ²	2473,44
	Reparación de chapa y chasis	Chapa, artículos de	24	1,0	1,0	37,31 m ²	895,44
	Taller	Talleres de reparación	96	1,0	1,3	584,27 m ²	72916,9

		n					
	Zona de Lavado	-	0	0	0	33,66 m ²	0
	Total						
2	Sala de descanso	Oficinas técnicas	144	1	1,3	35,83 m ²	6707,38
	Aseos Taller	-	0	0	0	26,23 m ²	0
	Cámara de pintura	Automóviles, pintura	120	1,5	1,6	45,82 m ²	8797,44
	Pasillo	-	0	0	0	168,92 m ²	0
	Total						

$$Qs1p = 76285,78 \cdot 1,0 / 820,61 = 92,51 \text{ Mcal/m}^2$$

$$Qs2p = 15504,82 \cdot 1,5 / 364,62 = 63,78 \text{ Mcal/m}^2$$

1.14A.5.3. Cálculo para actividades de almacenamiento

También se obtiene la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida para actividades de almacenamiento en los dos sectores utilizando la siguiente expresión, obtenida en el Anexo I 3.2.2 b) del RD:

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

Donde:

- Qs, Ci, Ra y A tienen el mismo significado que en el apartado anterior.

- qvi = carga de fuego, aportada por cada m³ de cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio, en MJ/m³ o Mcal/m³.
- hi = altura del almacenamiento de cada uno de los combustibles, en m.
- si = superficie ocupada en planta por cada zona con diferente tipo de almacenamiento existente en el sector de incendio en m².

Los valores de qvi se obtienen de la tabla 1.2 del RD.

Sector	Zona	Actividad	hi (m)	Qvi (Mcal/ m ²)	R _a	Ci	Si	Qvi*Ci*Si*hi
1	Almacén de Neumáticos	Neumáticos de automóviles	0,55	361	2,0	1,3	21,32 m ²	8004,38
	Almacén de Residuos	Aceites: mineral, vegetal y animal	1,18	4.543	2,0	1,3	2,4 m ²	25088,26
	Almacén fluidos contaminantes	Aceites: mineral, vegetal y animal	0,88	4.543	2,0	1,3	5,6 m ²	29104,28
	Total							29504,59
2	Almacén	Automóviles , almacén de accesorios	2	192	1,5	1,3	37 m ²	18470,4

$$Qs1a = 29504,59 \cdot 2 / 824,64 = 71,56 \text{ Mcal/m}^2$$

$$Qs2a = 18470,4 \cdot 1,5 / 364,62 = 75,98 \text{ Mcal/m}^2$$

1.14A.5.4. Determinación del NRI para un sector con diferentes actividades

Se obtiene la densidad de carga de fuego total de cada sector como la suma de la carga para actividades de producción y la de la carga para actividades de almacenamiento:

$$Qs1 = Qs1p + Qs1a = 92,51 + 71,56 = 164,07 \text{ Mcal/m}^2$$

$$Qs2 = Qs2p + Qs2a = 63,78 + 75,98 = 139,77 \text{ Mcal/m}^2$$

1.14A.5.5. Nivel de riesgo intrínseco del edificio

El nivel de riesgo intrínseco del conjunto de sectores de incendio del establecimiento industrial, a los efectos de la aplicación del reglamento RD 2267/2004, se evalúa calculando la siguiente expresión, que determina la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida, Qe, de dicho edificio industrial.

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

El resultado del Qe del edificio industrial es el siguiente:

$$Qe = (164,07 \cdot 864,64 + 139,77 \cdot 364,62) / (864,64 + 364,62) = 156,62 \text{ Mcal/m}^2$$

Para conseguir el NRI del edificio y de cada sector se emplea la tabla 1.3 del RD 2267/2004:

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	$200 < Q_s \leq 300$	$850 < Q_s \leq 1.275$
	4	$300 < Q_s \leq 400$	$1.275 < Q_s \leq 1.700$
	5	$400 < Q_s \leq 800$	$1.700 < Q_s \leq 3.400$
ALTO	6	$800 < Q_s \leq 1.600$	$3.400 < Q_s \leq 6.800$
	7	$1.600 < Q_s \leq 3.200$	$6.800 < Q_s \leq 13.600$
	8	$3.200 < Q_s$	$13600 < Q_s$

Como se puede observar en la tabla superior, se obtiene para ambos sectores de fuego, 1 y 2, y para el edificio en su conjunto un Nivel de riesgo intrínseco BAJO de 2, ya que sus respectivas densidades de carga se encuentran comprendidas entre 100 y 200 Mcal/m².

Zona	Densidad de carga calculada	Rango de clasificación	Clasificación
Sector 1	161,18	$100 < Q_s \leq 200$	BAJO (2)
Sector 2	139,77	$100 < Q_s \leq 200$	BAJO (2)
Edificio Industrial	156,62	$100 < Q_s \leq 200$	BAJO (2)

También es reseñable indicar que se cumplen los valores de superficie por sector observables en la Tabla 2.1 del RD, ya que ambos sectores tienen un área menor a 1000 m², máxima superficie admisible para una configuración tipo A y NRI 2.

1.14A.6. Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial

Teniendo en cuenta la tipología del edificio y su NRI no se cumple ninguna de las prohibiciones en cuanto a la ubicación de sectores de incendio tipificadas en el

apartado 1 del Anexo II del RD 2267/2004. Por lo tanto, la actividad se puede ubicar en este edificio.

1.14A.7. Materiales y acabados por sector

Los materiales utilizados para la construcción son poseedores del marcado CE, con esto se asegura que toda su información se encuentra en la clasificación establecida por la Unión Europea.



1.14A.7.1. Productos de revestimientos o acabados superficiales utilizados

Los productos de revestimientos utilizados en las paredes, techos y suelos son los que vienen estipulados en la siguiente tabla, en la que se indica la clasificación mínima exigida según el apartado 3.1 del Anexo II del RD 2267/2004. La clasificación proyectada es la del material que se incluye en el proyecto, teniendo que ser más favorable que la exigida.

Elemento	Material constructivo	Clasificación * Proyectada	Clasificación Exigida
Pared	Pintura plástica impermeable	B-s1 d0	C-s3 d0(M2)
Pared	Panel de loseta	B-s2,d0	C-s3 d0(M2)

	vinílica		
Techo	Panel de fibra mineral	A2	C-s3 d0(M2)
Suelo	Hormigón Pulido	A1	CFL-s1 (M2)
Suelo	Azulejo	A1	CFL-s1 (M2)
Suelo	Baldosa Cerámica	A1	CFL-s1 (M2)

La justificación de que un producto de construcción alcanza la clase de reacción al fuego exigida se acreditará mediante ensayo de tipo o certificado de conformidad a normas UNE, emitidos por un organismo de control. Los productos de construcción pétreos, cerámicos y metálicos, así como los vidrios, morteros, hormigones o yesos, se considerarán de clase A1.

Se incluirán solamente certificados de todos aquellos productos que no estén clasificados como A1.

1.14A.7.2. Productos incluidos en paredes y cerramientos

Elemento	Material constructivo	Clasificación * Proyectada	Clasificación mínima Exigida
Pared	Bloque Hormigón	A1 (M0)	CFL-s1 (M2)
Pared	Tabicón ladrillo cerámico	A1 (M0)	CFL-s1 (M2)
Techo	Aislante Térmico MW	A1 (M0)	B-s3 d0 (M1)
Suelo	Hormigón	A1 (M0)	CFL-s1 (M2)
Suelo	Malla Metálica	A1 (M0)	CFL-s1 (M2)
Suelo	Aislante Térmico MW	A1 (M0)	C-s3 d0 (M1)

1.14A.8. Estabilidad de los elementos portantes.

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo portante (vigas, forjados, pilares, correas, etc) se definen por el tiempo en minutos, durante el que dicho elemento debe mantener su función portante, es decir, mantener su carga en caso de incendio. La designación de la capacidad portante se realiza de la siguiente manera: R (t). Donde t representa, como ya se ha comentado, el tiempo en minutos.

Siguiendo la tabla 2.2 del RD 2267/2004, para una tipología de edificio A, con un NRI bajo y en una planta sobre rasante se obtiene la capacidad portante exigida, que es R 90.

Para obtener los parámetros mínimos necesarios de los elementos portantes que cumplan con la resistencia al fuego exigida se consultan las tablas presentes en el apartado C.2 del CTE DB SI.

En el caso de las vigas, se emplearán vigas con tres caras expuestas al fuego con dimensión mínima de 150 mm (anchura que existe a la altura del centro de gravedad mecánico de la armadura traccionada en la zona expuesta) y con distancia mínima equivalente al eje de 40 mm, vigas que tienen un clasificación de R 90 cumpliendo la normativa.

Los forjados serán bidireccionales teniendo una anchura de nervio de 120 mm, una distancia mínima equivalente al eje de 40 mm y un espesor de 100 mm, recibiendo una clasificación de resistencia al fuego de REI 90, según la tabla C.5 del CTE DB SI, cumpliendo así lo exigido.

Los pilares serán de 400x400 mm presentando una resistencia al fuego de R 240, según la tabla C.2 del CTE DB SI, superando la resistencia mínima exigida de R 90.

Elemento	Material	NRI	Clasificación Proyectada	Clasificación Exigida
Viga	Hormigón armado	Bajo	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)
Forjado	Hormigón armado	Bajo	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)
Pilar	Hormigón armado	Bajo	R 240	R 90 (EF - 90)

1.14A.9. Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento

Las exigencias de comportamiento ante el fuego de un elemento constructivo de cerramiento se definen por los tiempos durante los que dicho elemento debe mantener la capacidad portante R, la integridad al paso de llamas y gases calientes E y el aislamiento térmico I. Se menciona en el apartado 5.1 del Anexo II del RD 2267/2007 que la resistencia al fuego de los elementos constructivos delimitadores de un sector de incendio respecto de otros no será inferior a la estabilidad al fuego exigida en la tabla 2.2. En la tabla 2.2, ya usada previamente, considerando que el NRI es bajo y la planta es sobre rasante se obtiene una capacidad portante exigida de R 90 para ambos sectores industriales.

Como cerramiento se utilizan bloques de hormigón calizo sin revestir de espesor de 150 mm. Consultando la tabla F.2 del CTE DB SI se consigue el valor de resistencia al fuego de muros y tabiques de fábrica de bloques de hormigón y para el tipo de material y espesor nombrado se obtiene una resistencia de REI 90, y por lo tanto se cumplen los mínimos exigidos de la normativa.

Elemento	Descripción	Proyectado	Exigido
Muro	Formado por bloque de hormigón calizo de espesor de 150 mm.	REI 90	R 90 (EF - 90)

1.14A.10. Evacuación de los establecimientos industriales

1.14A.10.1. Determinación de la ocupación

Para la aplicación de las exigencias relativas a la evacuación de los establecimientos industriales, se determinará su ocupación, P, deducida de las siguientes expresiones:

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

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

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

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

Donde p representa el número de personas que ocupa el sector de incendio, de acuerdo con la documentación laboral que legalice el funcionamiento de la actividad. Para ambos sectores industriales se estima un número de trabajadores de 7. Como p para ambos casos es menor a 100 se aplica la primera fórmula:

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

- 1) Para el sector 1 (Industrial):

$$P_1 = 1,10 \times 7 = 7,7 \approx 8 \text{ personas}$$

- 2) Para el sector 2 (Industrial) :

$$P_2 = 1,10 \times 7 = 7,7 \approx 8 \text{ personas}$$

1.14A.10.2. Recorrido de evacuación

Para realizar los recorridos de evacuación se debe tener en cuenta la distancia máxima de evacuación, siendo esta tomada en el punto ocupable más desfavorable. Para cumplir con los parámetros de longitud del recorrido de evacuación aparecidos en el apartado 6.3, el sector S1 dispondrá de 1 salida de evacuación, utilizada expresamente como salida de emergencia. Para esta configuración se obtiene un recorrido de evacuación máximo inferior a 50 m, el límite expresado en la norma para una única salida, con NRI bajo y ocupación del sector inferior a 25 personas.

El sector S2 tiene una única salida de emergencia al exterior habiendo una distancia máxima de evacuación inferior a 50 m, el margen superior estipulado en el RD para un NRI bajo y para una ocupación menor a 25 personas, como es el caso.

1.14A.10.3. Espacio exterior seguro

El espacio exterior seguro, aquel en el que se da por finalizada la evacuación de ocupantes del edificio, es el exterior de la nave porque permite la dispersión segura de los ocupantes, dispone de una superficie superior a $0,5 \cdot P$, es un espacio abierto y comunicado con la red viaria, permite una amplia disipación del calor, humo, y de los gases producidos en el incendio y facilita el acceso de los efectivos de bomberos.

1.14A.10.4. Puertas y pasos

El dimensionamiento de las puertas de evacuación debe cumplir la siguiente expresión presente en el CTE DB SI:

$$A \geq P / 200 \text{ y } A \geq 0,80 \text{ m}$$

Donde A es la anchura del elemento y P la ocupación, determinada anteriormente.

Así queda que: $A \geq 8/200=0,04$ para ambos sectores. Como $0,80 \geq 0,04$, el ancho mínimo de las puertas en ambos sectores industriales será de 0,8 m, lo cual se cumple en todos los casos. Asimismo, la anchura de todas las hojas de puerta se encuentra en el rango permitido entre 0,6 m y 1,23 m.

A mayores, las puertas de evacuación son abatibles con eje de giro vertical y abren en el sentido de evacuación.

1.14A.10.5. Pasillos y rampas

El dimensionamiento de las puertas de evacuación debe cumplir la siguiente expresión presente en el CTE DB SI:

$$A \geq P / 200 \text{ y } A \geq 1,00 \text{ m*}$$

Donde A es la anchura del elemento y P la ocupación, determinada anteriormente.

*El CTE DB SI propone que la anchura mínima es 0,80 m en pasillos previstos para 10 personas, como máximo, y estas sean usuarios habituales como es el caso para ambos sectores industriales, sin embargo, por seguridad se decide mantener el mínimo de 1,00 m.

Así queda que: $A \geq 8/200=0,04$ para ambos sectores. Como $1,00 \geq 0,04$, el ancho mínimo de los pasillos en ambos sectores industriales será de 1,00 m, lo cual se cumple en todos los casos.

Además, la nave no cuenta con rampas en su interior.

1.14A.10.6. Número de salidas de planta

Como se mencionó en el apartado 1.14A.10.2. Recorrido de evacuación de esta memoria, ambos sectores industriales, S1 y S2, cuentan con una salida de emergencia cada uno, contando ambas con un ancho de 0,80 m.

1.14A.11. Sistema de evacuación de humos

Teniendo en cuenta que ambos sectores de fuego industriales tienen un NRI bajo no se cumple ninguna de las condiciones aparecidas en el apartado 7 del Anexo II del RD 2267/2004 que obliga la implementación de un sistema de evacuación de humos. Por ende, no se incluye.

1.14A.12. Instalaciones de protección contra incendios

Todos los aparatos, equipos, sistemas y componentes de la instalación de protección contra incendios del establecimiento industrial, así como el diseño, la ejecución, la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de sus instalaciones, cumplen lo preceptuado en el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios RD 513/2017.

1.14A.12.1. Sistemas automáticos de detección de incendios

Siguiendo el apartado 3.1 del Anexo III del presente RD, se instalan sistemas automáticos de detección de incendios con el marcado CE en ambos sectores industriales, ya que el edificio es de Tipo A y los dos sectores tienen una superficie total construida superior a 300 m².

1.14A.12.2. Sistemas manuales de alarma de incendio

Se colocan sistemas manuales de alarma de incendio en el sector industrial 1, ya que en él se producen actividades de almacenamiento y la superficie total del sector es superior a 800 m². Cumpliendo el RD se implementan tres pulsadores manuales, uno junto a cada salida, siendo la distancia máxima a recorrer desde cualquier punto hasta alcanzar un pulsador menor a 25 m. Estos pulsadores deben ser colocados a una altura entre 80 y 120 cm, y constan del marcado CE, siguiendo el RD 513/2017. Aunque en el sector 2 no es obligatoria su instalación, se realiza igualmente para aumentar la seguridad, colocándose un total de 4 pulsadores, siguiendo las mismas características expresadas anteriormente.

1.14A.12.3. Sistemas de comunicación de alarma

No se colocan sistemas de comunicación de alarma, ya que la superficie de la nave es inferior a 10.000 m², no siendo obligatoria su utilización para este caso.

1.14A.12.4. Sistema de abastecimiento de agua contra incendios

Se instala un sistema de abastecimiento de agua contra incendios existiendo una garantía de suministro de agua en el polígono industrial.

1.14A.12.5. Sistema de bocas de incendio equipadas BIE's

Se instalarán sistemas de bocas de incendio equipadas (BIE) en ambos sectores de fuego industriales, ya que están ubicados en un edificio de tipología A y la superficie total construida de cada uno es superior a 300 m², condición expresada en el apartado 9.1, del Anexo III, del RD.

En el subapartado siguiente del RD se incluyen las características que deben cumplir los BIE según el NRI del establecimiento industrial, que en este caso es bajo. Las condiciones necesarias del sistema de BIE aparecen en la siguiente tabla:

NRI	Tipo de BIE	Simultaneidad	Autonomía
BAJO	DN 25 mm	2	60 min

El sector industrial 1 cuenta con 3 BIE, colocados cada uno a menos de 5 m de distancia de cada una de las salidas del sector. El sector industrial 2 presenta 2 BIEs y colocados de igual forma. Además, todas las BIEs están a menos de 50 m de su BIE más cercana. La longitud de las mangueras será de 30 m, máximo valor permitido en el RD 513/2017 para las mangueras semirrígidas de diámetro de 25 cm. A mayores, la totalidad de la superficie de ambos sectores de incendio queda cubierta por el radio de acción de las BIE, siendo este la longitud de la manguera (30 m) incrementada en 5 m, es decir, 35 m en total. Finalmente, indicar que las BIE se montarán sobre un soporte rígido, de forma que la boquilla y la válvula de apertura manual y el sistema de apertura del armario estén situadas, como máximo, a 1,50 m sobre el nivel del suelo.

Las BIE a emplear serán el modelo STARE30 del fabricante Grupo de Incendios que tiene una manguera semirrigida de 25 mm de diámetro, diámetro equivalente de 10 mm, factor K de 42 y presión máxima de servicio de 12 bar, y a las que se le añadirán reductores de presión para que la presión no sea superior a 5 bar como estipula el RD 2267/2004.

Para calcular el caudal unitario se emplea la siguiente expresión: $Q = K \cdot \sqrt{P}$, donde P está en bares y Q en L/min. Quedando de la siguiente forma:

$Q = 42 \cdot \sqrt{5} = 93,91 \text{ L/min}$ y aplicando la simultaneidad de 2 queda que $Qt = 2 \cdot Q = 187,83 \text{ L/min}$.

Diámetro	Diámetro Equivalente	Presión	Caudal
25 mm	10 mm	5 bar	93,91 L/min

1.14A.12.6. Sistemas de rociadores automáticos de agua

Sabiendo que el edificio es de tipo A y ambos sectores industriales tienen un NRI bajo y siguiendo el apartado 11 del Anexo III del RD 2267/2004, se obtiene que no es necesaria la implementación de sistemas rociadores de agua automática en sendos sectores industriales. Por tanto, no se incluyen estos sistemas.

1.14A.12.7. Sistemas de hidrantes exteriores

Tomando en consideración la tipología del edificio, que es A, y el NRI que es bajo, y visualizando la tabla 3.1 del Rd 2267/2004, se llega a la conclusión de que no es necesaria la implementación de hidrantes exteriores, ya que la superficie de cada uno de los sectores industriales es menor a 1.000 m².

1.14A.13. Extintores de incendio

En el sector de incendio S1 coexisten combustibles de la clase A y de la clase B, sin que ninguna de las clases suponga, al menos, el 90% de la carga de fuego del sector. Así que, la clase del sector se considera A-B.

Para determinar la eficacia mínima de los extintores portátiles de clase A se consulta la tabla 3.1 del RD 2267/2004. En esta, para un NRI del sector bajo se obtiene una eficacia mínima del extintor 21A. Para los extintores de clase B se debe tener en cuenta el volumen V de combustibles líquidos en el sector de incendio, que en este caso es de 1.500 L. Como este valor es superior a 100 L se necesita una eficiencia mínima de 233 B, y como el volumen es mayor de 750 L, pero inferior a 2000 L se implantan 2 extintores móviles sobre ruedas, de 50 kg de polvo BC, o ABC; todo esto basado en la tabla 3.2 y sus notas.

Por lo tanto, se colocan en el sector S1 7 extintores portátiles de 6 kg de polvo de alta eficacia, que presentan eficiencias de 34A y 233 B, que cumplen con los mínimos establecidos y los mencionados 2 móviles, consiguiendo que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere 15 m como estipula la normativa.

La clase de fuego del sector S2 es clase A, es decir, los fuegos serían producidos por combustibles sólidos capaces de hacer brasas. Como el NRI del sector es bajo, la eficacia mínima de los extintores también debe ser de 21A. Se decide incluir 5 extintores de 6 L de agua más aditivos de alta eficacia que cuenta con una eficiencia de 21A, cumpliendo con el mínimo y haciendo que el recorrido máximo hasta un extintor sea menor a 15 m.

Finalmente, indicar que la parte superior de todos los extintores portátiles están situadas entre 80 cm y 120 cm sobre el suelo.

Sector	NRI Sector	Eficacia mínima	Área máxima protegida del sector de incendio
S1	BAJO	21A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).
		233 B	-
S2	BAJO	21A	Hasta 600 m ² (un extintor más por cada 200 m ² , o fracción, en exceso).

1.14A.14. Sistemas de alumbrado de emergencia

Teniendo en cuenta que la ocupación de ambos sectores industriales es menor que 25 personas y ambos presentan un NRI bajo, se concluye, siguiendo el apartado 16 del Anexo III del RD 2267/2007, que no es necesario contar con una instalación de

alumbrado de emergencia de las vías de evacuación de estos sectores de incendio, y por lo tanto no se incluye. Sin embargo, sí contará con una instalación de alumbrado de emergencia el cuarto de instalaciones del sector S1 por tener instalados los cuadros de control de los sistemas de protección contra incendios. En este caso, el alumbrado de emergencia cumple con las condiciones previstas en el RD 2267/2004:

- a) Será fija, estará provista de fuente propia de energía y entrará automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo del 70 por ciento de su tensión nominal de servicio.
- b) Mantendrá las condiciones de servicio durante una hora, como mínimo, desde el momento en que se produzca el fallo.
- c) Proporcionará una iluminancia de un lx, como mínimo, en el nivel del suelo en los recorridos de evacuación.
- d) La iluminación será, como mínimo, de cinco lx en los espacios definidos en el apartado 16.2 de este anexo (este último el caso a aplicar).
- e) La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.
- f) Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión de paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que comprenda la reducción del rendimiento luminoso debido al envejecimiento de las lámparas y a la suciedad de las luminarias.

1.14A.15. Señalización

La señalización dentro de la nave estará establecida a partir de las necesidades que se tengan en la vías de evacuación que se presentan en el apartado de planos, la señales utilizadas son las señales normalizadas en la UNE 23034:1988 y UNE 23035- 4:2003. Todas las señales serán fotoluminiscentes para así facilitar su visualización.

Las salidas que tengan como uso exclusivo el de emergencia vendrán rotuladas con la señal de “SALIDA DE EMERGENCIA”. Además, en el interior de los habitáculos se incluye la señal de “SALIDA” encima de las puertas, así como en las salidas del recinto no usadas únicamente como de emergencia. También se disponen

de señales indicativas de dirección de recorridos visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas.



Se colocan señales de los medios de protección contra incendios, en concreto en aquellos lugares donde estén presentes extintores, bocas equipadas de incendios y pulsadores de emergencia.



1.14B. Justificación del cumplimiento del CTE DB SI en la zona comercial

1.14B.1. Justificación del ámbito de aplicación

Como se menciona en el apartado 1.14A.2. Coexistencia de otras actividades, al ser la zona comercial de más de 250 m², esta debe formar un sector de incendios independiente, siendo en él de aplicación el CTE DB SI.

1.14B.2. Sectorización de la zona comercial

Al no exceder de 2.500 m², la zona comercial constituirá un único sector, denominado S3, y formado por los lugares y habitaciones siguientes:

Zona	Superficie
Aseo Exhibición	37,02 m ²
Exhibición	366,2 m ²
Recepción	55,05 m ²
Ventas y Administración	93,85 m ²
TOTAL S3	550,38 m ²

1.14B.3. Resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan sectores de incendio

Observando la tabla 1.2 del CTE DB SI se obtiene que, para una planta sobre rasante en edificio con altura de evacuación inferior a 15 m y de uso comercial, la resistencia al fuego de las paredes, techos y puertas que delimitan el sector de incendio comercial debe ser como mínimo EI 90. En este caso, las paredes están conformadas por bloques de hormigón calizo sin revestir de 150 mm de espesor,

presentando una resistencia al fuego de REI-90 (según la tabla F.2 del SI), cumpliendo así con el mínimo exigido para este sector.

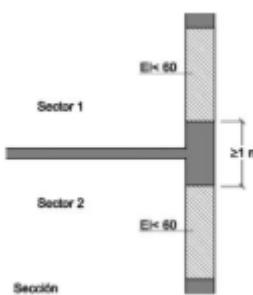
1.14B.4. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario

Los elementos constructivos, decorativos, de mobiliario y revestimientos presentes en las tablas de los apartados 1.14A.7.1 y 1.14A.7.2 de esta memoria cumplen también con la clasificación exigida para el sector comercial, obtenida en la tabla 4.1 del CTE DB SI, siendo el mínimo exigido en zonas ocupables de C-s2,d0 en revestimientos de techos y paredes y Efl para revestimientos de suelos. Y en falsos techos de B-s3,d0.

1.14B.5. Medianeras y fachadas

Como todos los edificios cercanos a la nave se encuentran a una distancia superior a 3 m, el riesgo de propagación exterior horizontal del incendio a través de la fachada se ve bastante limitado, cumpliendo la normativa.

Con el fin de limitar el riesgo de propagación vertical del incendio por fachada entre el concesionario y la planta inferior, la fachada debe ser al menos EI 60 en una franja de 1 m de altura, como mínimo, medida sobre el plano de la fachada, lo cual se cumple.



1.14B.6. Evacuación de ocupantes

1.14B.6.1. Cálculo de la ocupación

Para determinar la ocupación del sector comercial se emplea la tabla 2.1 del SI 3 donde viene indicada la densidad de ocupación ($\text{m}^2/\text{persona}$) según el uso previsto y tipo de actividad. Así, la densidad de los aseos de planta es de $3 \text{ m}^2/\text{persona}$, para la zona de ventas y despachos es de $10 \text{ m}^2/\text{persona}$ y para la zona de exhibición y recepción es de $5 \text{ m}^2/\text{persona}$, para una zona de áreas de venta en las que no sea previsible gran afluencia de público, tales como exposición y venta de muebles, vehículos, etc. Por lo tanto, el cálculo de la ocupación es el siguiente:

$$P = 37,02/3 + 93,85/10 + 366,20/5 + 55,05/5 = 105,975 \approx 106 \text{ personas.}$$

1.14B.6.2. Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación

Para saber el número de salidas y recorridos de evacuación pertinentes se consulta la tabla 3.1 del SI 3 del CTE DB SI, en esta se menciona que la ocupación máxima para sectores que disponen de una única salida de planta es de 100 personas. Por lo tanto, como la ocupación del sector S3 es superior a 100, debe haber como mínimo dos salidas de evacuación.

En la misma tabla, para sectores que disponen de más de una salida de planta, como es el caso, la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de evacuación no puede exceder de 50 m.

Así que, para cumplir ambas condiciones se deciden colocar dos salidas de evacuación, una que funciona también como zona de entrada habitual al sector y otra usada expresamente como salida de emergencia en la fachada contraria a la anterior, logrando mantener los recorridos de evacuación inferiores a 50 m.

1.14B.6.3. Espacio exterior seguro

El espacio exterior seguro será el mismo que el mencionado en el apartado 1.14A.10.3 de esta memoria.

1.14B.6.4. Puertas y pasos

Siguiendo la tabla 4.1 del SI 3 del CTE DB SI, las puertas y pasos del sector comercial deberán tener una anchura que cumpla con la siguiente expresión ya utilizada previamente:

$$A \geq P / 200 \text{ y } A \geq 0,80 \text{ m}$$

Así queda que, $A \geq 106 / 200 = 0,53 \text{ m}$, que es menor a 0,80 m, por lo tanto, ese último será el ancho mínimo de las puertas, el cual se cumple. Además, la anchura de toda hoja de puerta, se encuentra comprendida entre 0,60 m y 1,20 m.

A mayores, las puertas de evacuación son abatibles con eje de giro vertical y abren en el sentido de evacuación.

1.14B.6.5. Pasillos y rampas

Siguiendo la tabla 4.1 del SI 3 del CTE DB SI, los pasillos y rampas del sector S3 deberán tener una anchura que cumpla con la siguiente expresión ya empleada anteriormente:

$$A \geq P / 200 \text{ y } A \geq 1,00 \text{ m}^*$$

*En establecimientos de uso comercial que tengan un área de ventas que supere una superficie de 400 m², como es el caso, la anchura mínima de los pasillos de ventas en los que no está previsto el uso de carros para transporte de productos es de: $A \geq 1,40 \text{ m}$.

Así queda que, $A \geq 106 / 200 = 0,53 \text{ m}$, que es inferior a 1,00 m y 1,40 m, en consecuencia la anchura de los pasillos será de 1,40 en el área de ventas y 1,00 m para el resto de lugares, ambos parámetros que se cumplen.

1.14B.6.6. Señalización de los medios de evacuación

La señalización de los medios de evacuación del sector comercial sigue las mismas características que la de los sectores industriales, ya explicado en el apartado 1.14A.15 de la memoria.

1.14B.6.7. Control del humo de incendio

No es necesaria la implementación de un sistema de control de humo de incendio en el sector comercial, ya que, siguiendo el CTE DB SI, la ocupación del sector es inferior a 1000 personas.

1.14B.7. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

Para determinar la ocupación del sector comercial se emplea la tabla 2.1 del SI 4 donde viene indicada la dotación de instalaciones de protección contra incendios necesaria según el uso.

1.14B.7.1. Sistema de detección de incendio

No es necesaria la utilización de sistemas de detección de incendio en el sector S3 ya que la superficie del sector es inferior a 2.000 m², y por tanto, no se incluye.

1.14B.7.2. Sistema de alarma

No sería necesaria la inclusión de un sistema manual de alarma por no ser la superficie construida del sector superior a 1000 m², sin embargo, se añaden 4 pulsadores para incrementar la seguridad.

1.14B.7.3. Bocas de incendio equipadas

No es necesaria la instalación de sistemas de BIEs en el S3, porque la superficie del uso comercial es inferior a 500 m² y de administrativo menor a 2.000 m².

1.14B.7.4. Instalación automática de extinción

No es necesaria la instalación de rociadores automáticos de agua en el sector S3 porque no se cumple ninguna de las características que obliguen su uso.

1.14B.7.4. Hidrantes exteriores

No es necesaria la instalación de hidrantes exteriores porque la superficie total del sector S3 es menor a 1.000 m².

1.14B.7.4. Extintores

La tabla 1.1 del SI 4 exige que la eficacia mínima de los extintores portátiles sea de 21A y 113B y su distribución será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio, que deba ser considerado origen de evacuación, hasta el extintor, no supere 15 m.

Como resultado, se incluyen 8 extintores de 6 kg de polvo de eficacia 27A-183B, cumpliendo así la exigencia de eficacia. Y son colocados de tal forma que se cumpla con la distancia máxima de 15 m ya mencionada.

1.14B.7.4. Señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios

La señalización de las instalaciones manuales de protección contra incendios del sector comercial sigue las mismas características que la de los sectores industriales, ya explicado en el apartado 1.14A.15 de la memoria.

1.14B.8. Resistencia al fuego de la estructura

Para poder determinar la resistencia al fuego exigida de los elementos estructurales principales como son vigas, pilares y forjados se consulta la tabla 3.1 del SI 6. Teniendo en cuenta que el uso principal y más restrictivo del sector es el comercial y que el sector se encuentra en una planta sobre rasante con altura de

evacuación inferior a 15 m se obtiene que la capacidad portante exigida de los elementos estructurales debe ser de R 90.

Teniendo presente que los elementos estructurales portantes de este sector S3 tienen las mismas características que los de los sectores industriales 1 y 2, se obtiene la clasificación proyectada de estos elementos de la tabla del apartado 1.14A.8 de esta memoria.

Se obtiene la siguiente tabla:

Elemento	Material	NRI	Clasificación Proyectada	Clasificación Exigida
Viga	Hormigón armado	Bajo	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)
Forjado	Hormigón armado	Bajo	R 90 (EF - 90)	R 90 (EF - 90)
Pilar	Hormigón armado	Bajo	R 240	R 90 (EF - 90)

Como se puede observar, los elementos portantes cumplen con la clasificación exigida por el CTE DB SI.

1.15. Justificación cumplimiento CTE DB SUA

Aunque el Código Técnico no es de obligado cumplimiento en edificios industriales, es un buen criterio técnico para dimensionar la seguridad de utilización y accesibilidad.

1.15.1. Resbalabilidad

A partir de la aplicación del CTE DB SUA tenemos que:

Espacio	Descripción ambiente	Resistencia al desplazamiento	Clase
Almacén	Zona seco en el interior(pendiente <6%)	15<Rd<35	1
Almacén de Neumáticos	Zona seco en el interior(pendiente <6%)	15<Rd<35	1
Almacén de Residuos	Zona húmeda en el interior(pendiente <6%)	35<Rd<45	2
Almacén fluidos contaminantes	Zona húmeda en el interior(pendiente <6%)	35<Rd<45	2
Aseos Taller	Zona húmeda en el interior(pendiente <6%)	35<Rd<45	2
Cámara de pintura	Zona húmeda en el interior(pendiente <6%)	35<Rd<45	2
Instalaciones eléctricas	Zona seca en el interior(pendiente <6%)	15<Rd<35	1
Reparación de chapa y chasis	Zona húmeda en el interior(pendiente <6%)	35<Rd<45	2
Reparación de neumáticos	Zona seca en el interior(pendiente <6%)	15<Rd<35	1
Sala de descanso	Zona seca en el interior(pendiente <6%)	15<Rd<35	1
Taller	Zona seca en el interior(pendiente <6%)	15<Rd<35	1
Zona de lavado	Zona húmeda en el interior(pendiente <6%)	35<Rd<45	2
Aseo Exhibición	Zona húmeda en el interior(pendiente <6%)	35<Rd<45	2

Espacio	Descripción ambiente	Resistencia al desplazamiento	Clase
Almacén	Zona seco en el interior(pendiente <6%)	15<Rd<35	1
Exhibición	Zona seca en el interior(pendiente <6%)	15<Rd<35	1
Recepción	Zona húmeda en el interior(pendiente <6%)	35<Rd<45	2
Ventas Administración	Zona seca en el interior(pendiente <6%)	15<Rd<35	1

1.15.2. Desniveles

Siguiendo el DB SUA, se debe compensar aquellos desniveles que puedan existir en el recinto. El desnivel existente en la nave se encuentra en la rampa de entrada con 2m aproximadamente, proponen barandillas en la rampa de forma que la diferencia de cota entre éstas y el suelo no exceda los 6 m, tal como indica el DB SUA.

1.15.3. Escaleras y rampas

1.15.3.1. Escaleras de uso general

Las escaleras deben de cumplir con la ecuación del paso y los mínimos establecidos en la sección 1, artículo 4.2 del CTE DB SUA.

Tramos: Los tramos de escalera deben de tener los peldaños mínimos, altura máxima exigida por el DB SUA, art. 4.2.2, así como el tamaño de la meseta también definido en ese apartado.

Peldaños:

Anchura mínima: 0.80 m.

Contrahuella(C): $13 \text{ cm} \leq C \leq 18 \text{ cm}$

Huella(H): 28 cm (min. 20 cm).

Se tiene que cumplir:

$$54 \text{ cm} \leq 2 \cdot C + H \leq 70 \text{ cm}$$

$$54 \text{ cm} \leq 58 \leq 70 \text{ cm}$$

En caso de que formen parte de los recorridos de evacuación, deberán respetar las longitudes máximas de tramo y con ello las pendientes acordes a ellas. Asimismo las mesetas respetarán las medidas mínimas. Los pasamanos tendrán la altura exigida por este DB SUA.

1.15.3.2. *Rampas*

Se dispone de una sola rampa en la nave, la cual es utilizada para el acceso de las personas con movilidad reducida con pendiente 6%, una longitud de 16,4 m y un rellano de 1,5 m (estando dentro de lo establecido por el DB SUA). Esta rampa también posee una barandilla de 0,90 m de alto, cumpliendo también con los criterios establecidos por el DB SUA.

1.15.4. *Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo*

Se sigue el procedimiento explicado en el DB SUA:

- Eficiencia:

$$Ne = Ng \times Ae \times C1 \times 10^{-6} \text{ [impactos/año]}$$

$$Ng = \text{Densidad de impactos sobre el terreno (impactos/km}^2 \text{ año}) \Rightarrow$$

$$Ng = 1,50$$

$$Ae = \text{Superficie de captura} \Rightarrow Ae = 7900,65 \text{ m}^2$$

$$C1 = \text{Coeficiente del entorno} \Rightarrow C1 = 0,5$$

$$Ne = 1,5 \times 7905,3 \times 0,5 \times 10^{-6} = 0,00593 \text{ impactos/año}$$

- Riesgo admisible Na:

$$Na = \frac{5,5}{C2xC3xC4xC5} \times 10^{-3}$$

C2 = Coeficiente en función del tipo de construcción = 1

C3 = Coeficiente en función del contenido del edificio = 3

C4 = Coeficiente en función del uso del edificio = 3

C5 = Coeficiente en función de la necesidad de la continuidad de las actividades que se desarrollan en el edificio = 3

$$Na = \frac{5,5}{1x3x3x1} \times 10^{-3} = 0,00061$$

- Instalación exigido:

$$E = 1 - \frac{Na}{Ne} = 1 - \frac{0,00061}{—} = 0,897$$

$0,80 \leq E < 0,95$

Nivel de protección = 3

1.16 Planificación y plazo de ejecución:

La planificación y ejecución de la construcción quedará reflejado a partir del programa Projectlibre basándose en el presupuesto para así obtener el diagrama de Gantt que se presenta en apartados posteriores.

1.17 Resumen económico:

El resumen se obtiene a partir de la utilización del programa informático “Premeti” que nos permite obtener el presupuesto estimado para la obra.

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Código	Capítulo	Total €	
01	Albañilería.....	113.185,88	72%
02	Sanitarios y vestuarios.....	20.287,78	13%
03	Maquinaria.....	23.161,00	15%
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....			156.634,66
=====			

Nota: Se resalta que en el presupuesto debido a la imposibilidad de poder medir en todas las dimensiones, se procede a colocar en algunos apartados directamente el área necesaria del material en la casilla de longitud.

1.18 Conclusiones:

La finalidad del documento es desarrollar un análisis completo desde el punto de vista constructivo, seguridad, económico y planificación siguiendo todos los aspectos técnicos establecidos por la normativa para la creación de una nave destinada a un taller-concesionario de vehículos.

Cada uno de los ingenieros involucrados se han encargado desde el punto de vista técnico el detallado completo de los procesos realizados dentro de esta industria para que pueda ser llevada cabo sin ningún tipo de interrupción o problema.

La seguridad de los espacios ha sido de vital importancia para la toma de decisiones a lo largo del estudio, colocando siempre como prioridad los estándares y normativas establecidas en los diferentes “Códigos Técnicos” y “Reales Decretos” que son de aplicar en este sector. Por estos motivos la planificación ha sido muy meticulosa y estudiada.

El proyecto ha sido desarrollado con toda la seguridad por parte del equipo de trabajo, para garantizar su funcionamiento desde el punto de vista de seguridad y viabilidad técnica.

Las/Los Ingenieras/os a cargo: