



PROYECTO DE

DISEÑO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ASCENSORES

MEMORIA

ELECTRÓNICA
INDUSTRIAL Y
AUTOMÁTICA

Iglesias Porras, Cristina

Rodríguez Viñas, Pedro

Silva Sieira, Carlos

Vigo a 18 de mayo de 2025

Índice de Documentos y Partes

Índice General	3
Documento Memoria	7

ÍNDICE GENERAL

Índice General	3
Documento Memoria	7
1.1 Objeto	8
1.2 Alcance	8
1.3 Peticionario	8
1.4 Emplazamiento	9
1.5 Marco legal	9
1.6 Antecedentes	9
1.7 Productividad de la industria	9
1.7.1 Plan Industrial	9
1.7.2 Diagrama de Proceso	10
1.7.3 Descripción de las actividades	13
1.8 Plan de necesidades	15
1.8.1 Espacios	15
1.8.2 Equipamientos	16
1.8.3 Recursos humanos	17
1.9 Descripción constructiva	17
1.10 Aplicación del Plan General de Ordenación Municipal	18
1.10.1 Normas generales	18
Cumplimiento de las Normas del PGOM (3.3.2-d)	18
Cumplimiento de las Normas del PPPTL	19
1.10.2 Condiciones de uso	20
1.11 Aplicación de disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. RD 486/97	20
1.11.1 Anexo I. Condiciones generales de seguridad en los lugares de trabajo	21
1.11.1.1 Seguridad estructural	21
1.11.1.2 Espacios de trabajo y zonas peligrosas.	21
1.11.1.3 Suelos, aberturas y desniveles, y barandillas.	21
1.11.1.4 Tabiques, ventanas y vanos.	21
1.11.1.5 Vías de circulación.	22
1.11.1.6 Rampas, escaleras fijas y de servicio.	22
1.11.2 Anexo III. Condiciones ambientales en los lugares de trabajo.	22
1.11.3 Anexo IV. Iluminación en los lugares de trabajo	23
1.11.4 Anexo V. Servicios higiénicos y locales de descanso	24
1.11.5 Anexo VI. Material y locales de primeros auxilios	25
1.12 Aplicación de las disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo. RD 485/97	25
1.13 Justificación del cumplimiento del RD 2267/2004	29
1.13.1 Justificación del ámbito de aplicación	29
1.13.2 Coexistencia de otras actividades	29
1.13.3 Tipología del edificio	29
1.13.4 Sectorización del establecimiento	29
1.13.5 Determinación del Nivel de Riesgo Intrínseco. NRI	29
1.13.5.1 Cálculo para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier	29

otra distinta al de almacenamiento	29
1.13.5.2 Cálculo para actividades de almacenamiento	30
1.13.5.3 Nivel de riesgo intrínseco del edificio	30
1.13.6 Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial	30
1.13.7 Materiales y acabados por sector	30
1.13.7.1 Productos de revestimientos o acabados superficiales utilizados	30
1.13.7.2 Productos incluidos en paredes y cerramientos	31
1.13.8 Estabilidad de los elementos portantes	32
1.13.9 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento	32
1.13.10 Evacuación de los establecimientos industriales	33
1.13.10.1 Determinación de la ocupación	33
1.13.10.2 Recorrido de evacuación	33
1.13.10.3 Espacio exterior seguro	33
1.13.10.4 Puertas y pasos	33
1.13.10.5 Pasillos y rampas	34
1.13.11 Sistema de evacuación de humos	34
1.13.12 Instalaciones de protección contra incendios	34
1.13.12.1 Sistemas automáticos de detección de incendios	34
1.13.12.2 Sistemas manuales de alarma de incendio	34
1.13.12.3 Sistemas de comunicación de alarma	34
1.13.12.4 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios	35
1.13.12.5 Sistema de bocas de incendio equipadas BIE's	35
1.13.12.6 Sistema de rociadores automáticos de agua	35
1.13.12.7 Sistemas de hidrantes exteriores	35
1.13.13 Extintores de incendio	35
1.13.14 Sistema de alumbrado de emergencia	35
1.13.15 Señalización	35
1.14 Justificación cumplimiento CTE DB SUA	36
1.14.1 Resbaladididad	36
1.14.2 Desniveles	37
1.14.3 Escaleras y rampas	37
1.14.3.1 Escaleras de uso general	37
1.14.4 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo	38
1.15 Planificación y plazo de ejecución	39
1.16 Resumen económico	40
1.17 Conclusiones	40

DOCUMENTO MEMORIA

1.1 Objeto

El presente proyecto tiene como objetivo el diseño y la implementación de una fábrica destinada a la producción de pequeños ascensores personalizados para su instalación en viviendas unifamiliares. Estos ascensores están especialmente dirigidos a personas mayores o con dificultades de movilidad, permitiendo mejorar la accesibilidad en entornos domésticos sin necesidad de realizar grandes modificaciones estructurales.

Este documento se centra en la definición de los requisitos técnicos, normativos y operativos para la construcción y funcionamiento de la fábrica. No se incluyen aspectos financieros ni estudios de mercado.

La fábrica contará con una distribución eficiente de espacios, abarcando tanto la zona administrativa como la zona de producción. Se implementará un proceso de fabricación por módulos, donde cada componente del ascensor será ensamblado en diferentes estaciones de trabajo y posteriormente transportado al lugar de instalación final.

1.2 Alcance

El alcance del proyecto abarca el diseño, planificación e implementación de la fábrica de ascensores, incluyendo:

- La distribución de espacios en la nave industrial, optimizando las áreas de producción, almacenamiento y administración.
- La selección y disposición de la maquinaria necesaria para la fabricación de los ascensores.
- La implementación de un sistema de control de calidad y pruebas funcionales.
- La adecuación de las instalaciones a las normativas industriales y de seguridad vigentes.
- La planificación de la logística de entrada y salida de materiales y productos terminados.

Este proyecto se centra en los aspectos técnicos, industriales y normativos relacionados con la construcción y operatividad de la fábrica, sin abordar aspectos financieros como presupuestos detallados o estudios de mercado.

1.3 Peticionario

Nombre de la empresa: RENO S.A.

Dirección fiscal: CALLE MONASTERIO URDAX, 51 - BAJO

Código de Identificación Fiscal (C.I.F.): A35045137

Representante legal: Manuel Reno Pérez

Número de Identificación Fiscal (N.I.F.): 11111111A

Cargo: Jefe de operaciones

1.4 Emplazamiento

Dirección: Parque Tecnológico y Logístico de Valladares, calle A parcelas 1003 y 1004, 36312 Vigo

RUA DO SARAMIL VIAL A 3 36314 VIGO (PONTEVEDRA)

Provincia: Pontevedra

Referencia catastral: 4198204NG2649N0001UH

Coordenadas GPS: 42.2191356, -8.7381059

1.5 Marco legal

El proyecto se ajustará a la normativa vigente en materia de construcción, seguridad industrial y protección laboral. Entre las principales normativas aplicables se incluyen:

- **Código Técnico de la Edificación (CTE).**
- **Reglamento de Seguridad Contra Incendios en Establecimientos Industriales (RD 2267/2004).**
- **Documento Básico Seguridad en caso de incendio (DBSI).**
- **Normativa de Prevención de Riesgos Laborales (Ley 31/1995 y RD 486/1997).**
- **Plan General de Ordenación Municipal (PXOM) de Vigo.**
- **Plan Parcial del parque tecnológico logístico de Valladares**
- **Normativa de accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas.**

El cumplimiento de estas normativas garantizará la seguridad, operatividad y legalidad de la fábrica y sus procesos de producción.

1.6 Antecedentes

La nave industrial en la que se desarrollará el proyecto fue anteriormente utilizada para el desarrollo de productos y mantenimiento de instalaciones. Actualmente, la estructura está vacía, con una cimentación ya ejecutada y un terreno allanado y apisonado. La nave cuenta con una estructura de hormigón prefabricado con una luz de 24 metros y separación entre pórticos de 5,3 metros. La cubierta tiene una pendiente del 5 % y la altura máxima en cumbre es de 8 metros.

1.7 Productividad de la industria

1.7.1 Plan Industrial

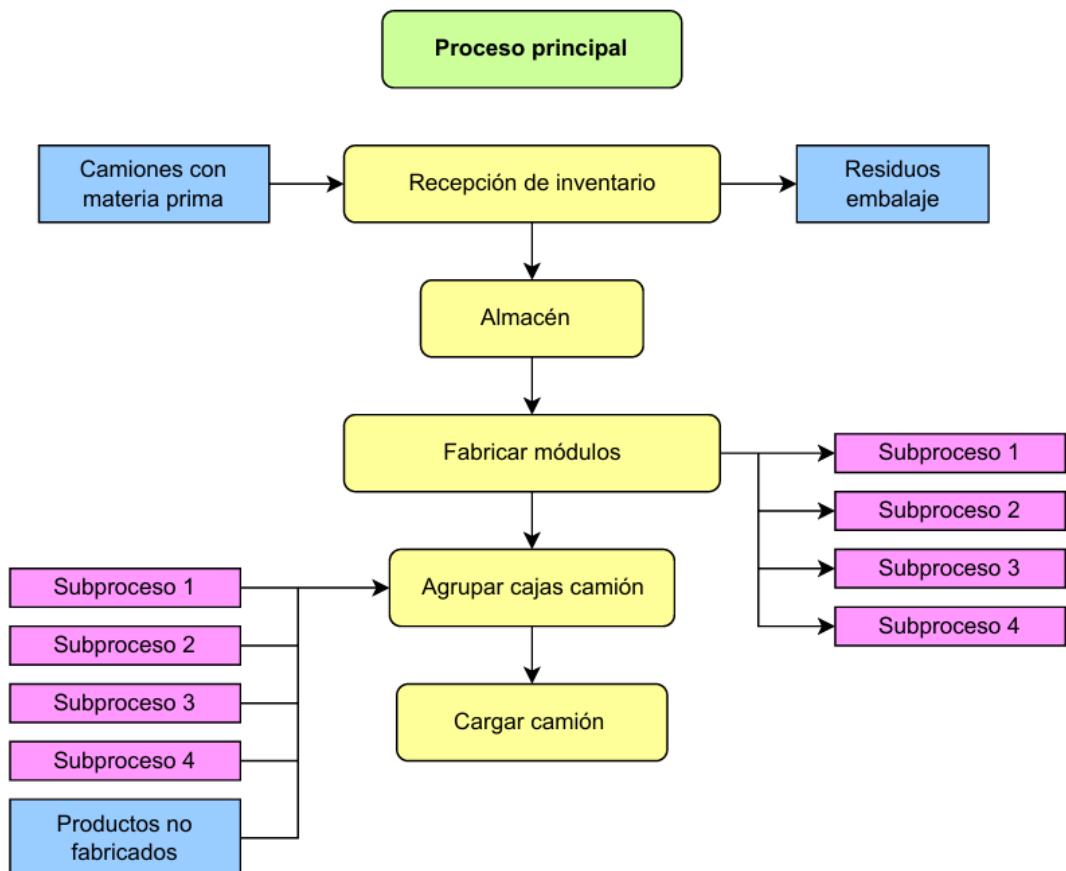
Se adjunta una tabla resumen del anexo 2.1.1 con la planificación industrial.

Categoría	Detalles
Producción estimada	3 ascensores/día - 60 al mes - 720 al año (20 días laborables/mes)
Modelo de producción	Bajo pedido, con fabricación continua de componentes estandarizados.

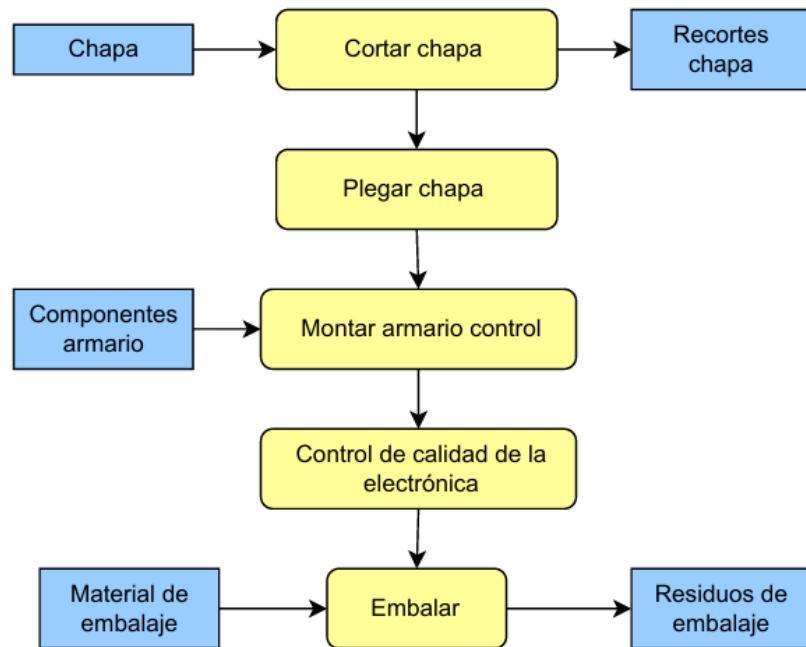
	Zona flexible de producción para picos de demanda.
Componentes	Fabricación propia y suministro externo
Formato de entrega	Kits con los módulos que componen el ascensor, paletizados y embalados.
Volumen por kit	Aproximadamente 2 m ³ y 500 kg.
Almacén de producto terminado	70 m ² , rotación de 3 días.
Almacén de materia prima	115 m ² , rotación de 2-3 semanas para componentes estándar. Componentes personalizados solicitados tras cada pedido confirmado.
Mermas estimadas	- 5% en materiales estructurales - 2% en eléctricos y componentes pequeños
Transporte	- Camión de 2 ejes: hasta 9 kits (regional) - Tráiler: envíos interprovinciales o lotes grandes

Tabla 1: Resumen del plan industrial

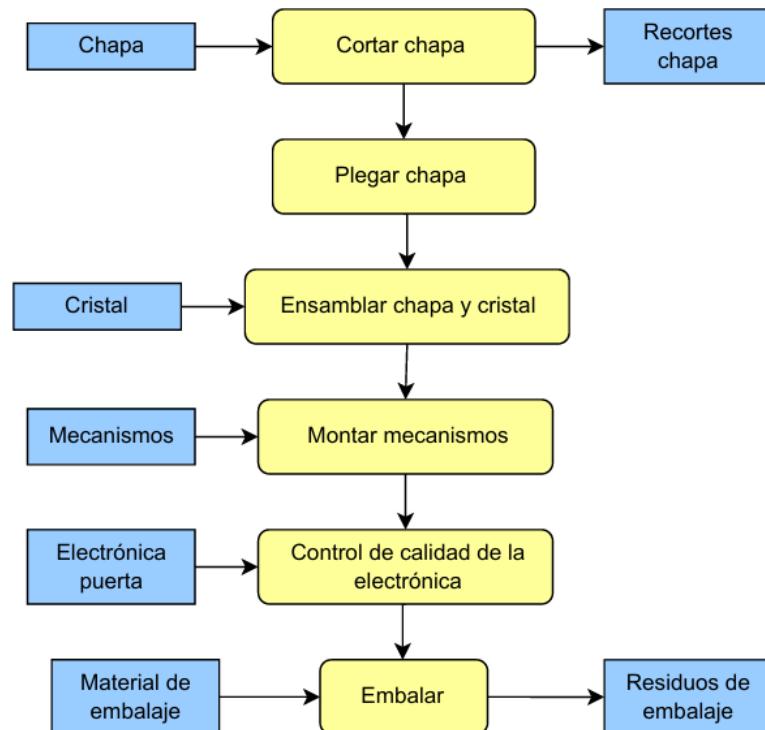
1.7.2 Diagrama de Proceso



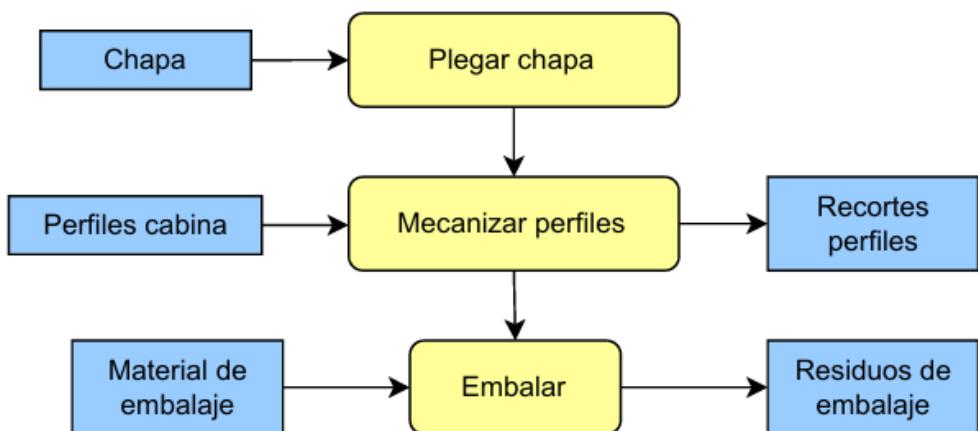
**Subproceso 1:
Caja de electrónica**



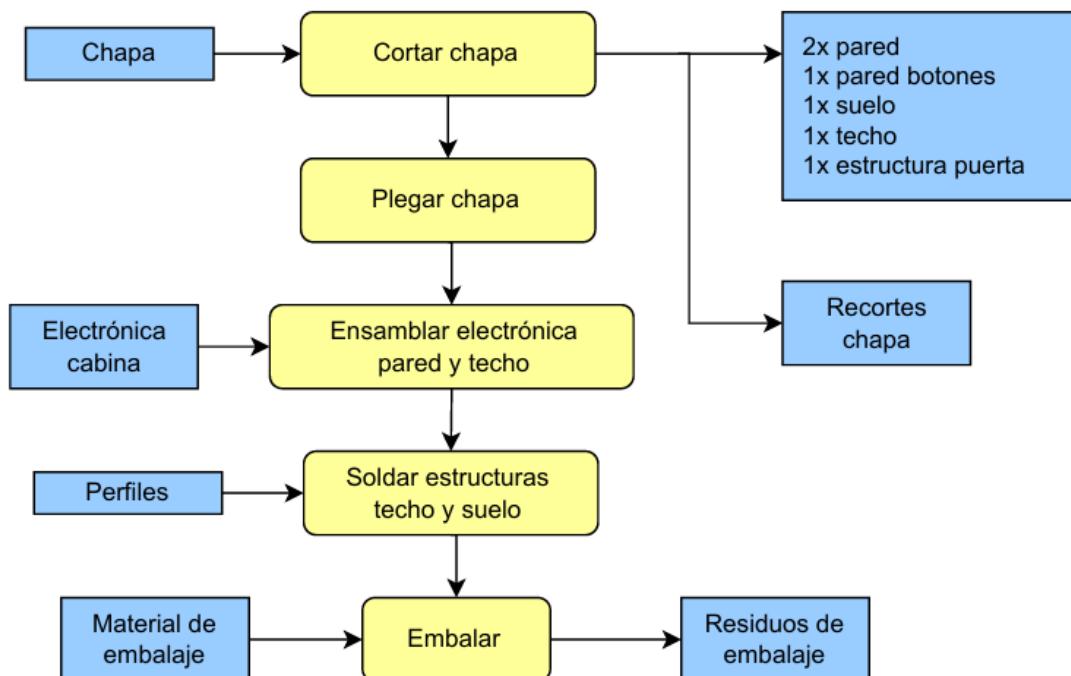
**Subproceso 2:
Caja puertas**



**Subproceso 3:
Caja guías y perfiles cabina**



**Subproceso 4:
Caja cabina**



1.7.3 Descripción de las actividades

A continuación, se describen en detalle cada una de las actividades y procesos que conforman la producción de los ascensores, indicando el número de operarios, las cantidades producidas, los materiales utilizados y los residuos generados en cada fase.

Proceso principal

- **Operarios:** 2 carretilleros.
- **Producción:** Manejo de 60 lotes de materiales y 60 cajas de ascensores terminados al mes.
- **Entradas:** Materias primas en distintos formatos (tubos, bobinas, palés, cajas).
- **Proceso:**
 1. Recepción y verificación de inventarios.
 2. Distribución de materiales a los subprocessos según necesidades diarias.
 3. Recogida de componentes ensamblados y almacenamiento en stock de salida.
 4. Preparación de las cajas con piezas listas para su envío a la obra.
- **Salidas:** Cajas con los componentes del ascensor listos para su envío a obra.
- **Residuos:** Embalajes de cartón y plástico (5% del material recibido), almacenados en contenedores diferenciados y retirados semanalmente.

Corte y plegado

- **Operarios:** 2 por turno.
- **Producción:** 60 juegos de chapas cortadas y plegadas al mes.
- **Entradas:** Chapas de acero inoxidable (2x3 m).
- **Proceso:**
 1. Selección de chapas en el almacén y traslado al área de trabajo.
 2. Colocación de la chapa en la máquina CNC para grabado láser.
 3. Corte de las piezas según especificaciones en la máquina de corte láser.
 4. Plegado de las piezas en la dobladora, siguiendo los diseños técnicos.
 5. Apilado de las piezas terminadas y traslado a los procesos siguientes.
- **Salidas:** Chapas grabadas, cortadas y plegadas listas para otros procesos.
- **Residuos:** Virutas y recortes de chapa (8%), almacenados en contenedores metálicos y retirados cada 15 días.

Tratamiento de tubos

- **Operarios:** 3 por turno.
- **Producción:** 60 juegos de estructuras de cabina, raíles guía y soportes de motor al mes.
- **Entradas:** Tubos cuadrados huecos de acero de 6 m de largo.
- **Proceso:**
 1. Recepción y almacenamiento de tubos en la zona de acceso rápido.
 2. Corte de los tubos en sierra automática según dimensiones requeridas.
 3. Taladrado en máquinas de precisión para fijaciones estructurales.
 4. Ensamblaje y soldadura de los componentes estructurales.
 5. Inspección de calidad y preparación para el transporte a montaje final.
- **Salidas:** Componentes estructurales terminados para ensamblaje en la obra.
- **Residuos:** Recortes de tubo (7%), almacenados en un contenedor de acero y reciclados mensualmente.

Subproceso de electrónica

- **Operarios:** 2 por turno.
- **Producción:** 60 unidades de control electrónico al mes.
- **Entradas:** Unidades de control, cables y botoneras.
- **Proceso:**
 1. Corte y preparación de cables según medidas especificadas.
 2. Montaje de armarios de control con las tarjetas electrónicas.
 3. Instalación de botoneras y conexiones.
 4. Pruebas de funcionamiento y verificación de errores.
 5. Embalaje de los sistemas electrónicos listos para la obra.
- **Salidas:** Cajas con sistemas electrónicos completos.
- **Residuos:** Retales de cableado (3%), almacenados en cajas específicas y gestionados mensualmente.

Subproceso de puertas

- **Operarios:** 3 por turno.
- **Producción:** 180 puertas de ascensor al mes (3 por unidad fabricada).
- **Entradas:** Chapa, perfiles de aluminio, mecanismos de apertura, pantallas y botones.
- **Proceso:**
 1. Corte y preparación de los paneles de chapa en la zona de corte.
 2. Montaje de la estructura metálica de la puerta.
 3. Integración de mecanismos de apertura y cierre.
 4. Instalación de vidrio de seguridad en los modelos que lo requieran.
 5. Pruebas de funcionamiento y ajuste de los componentes.
 6. Embalaje y almacenamiento para envío a la obra.
- **Salidas:** Cajas con puertas listas para instalación.
- **Residuos:** Recortes de chapa y embalaje de vidrio (6%), almacenados en contenedores separados y retirados quincenalmente.

Subproceso de cabina

- **Operarios:** 2 por turno.
- **Producción:** 60 cabinas ensambladas al mes.
- **Entradas:** Chapas interiores, acabados, suelo, techo, iluminación, botoneras.
- **Proceso:**
 1. Montaje de la estructura de la cabina con los paneles metálicos.
 2. Integración de los acabados interiores (asas, paneles, recubrimientos).
 3. Instalación del suelo y el techo con iluminación integrada.
 4. Colocación de la botonera y comprobación del cableado.
 5. Inspección final y embalaje para el traslado a la obra.
- **Salidas:** Cabinas listas para ensamblaje en la obra.
- **Residuos:** Plásticos protectores y recortes de chapa (4%), almacenados y reciclados mensualmente.

Proceso flexible

- **Operarios:** 2, según demanda.
- **Producción:** Componentes adicionales según necesidades de personalización.
- **Entradas:** Materiales diversos según el componente requerido.
- **Proceso:**
 1. Evaluación de necesidades adicionales de producción.

2. Fabricación de piezas complementarias para cabinas, puertas o estructuras.
 3. Ajuste de componentes para variaciones de diseño.
 4. Pruebas y control de calidad de las piezas fabricadas.
 5. Integración con los procesos principales o almacenamiento.
- **Salidas:** Piezas complementarias para ajustar la producción a necesidades específicas.
 - **Residuos:** Variables según el tipo de material trabajado, gestionados junto con los residuos de cada proceso específico.

1.8 Plan de necesidades

Seguidamente, se definirán los aspectos necesarios para poder llevar a cabo la actividad en cuanto a superficie utilizada para cada uso, equipamiento y recursos humanos.

1.8.1 Espacios

En este apartado se tabulan los distintos espacios generados en la nave, donde se indica su uso, una breve descripción del proceso y la superficie que ocupan. Al final de la tabla habrá una fila con la suma total de superficie que coincide con la total de la nave.

Espacio	Superficie (m2)	Actividad
Tratamiento chapa	227,85	Procesado inicial de chapa antes de cada subprocesso.
Puertas	156,5	Fabricación y ensamblaje de piezas de puertas.
Tubos y perfiles	220,6	Corte y plegado de perfiles.
Muelle de carga	41,6	Descarga de materiales y carga de producto terminado.
Electrónica	59,6	Montaje y prueba de electrónica.
Cabina	106,85	Fabricación y ensamblaje de piezas de cabina.
Mantenimiento	46,55	Zona de almacenaje de utilaje y carretillas.
Transformadores, bombas y maquinaria	50,6	Maquinaria necesaria para la planta pero no necesariamente productiva.
Producción flexible	169,55	Zona habilitada para producción según necesidad específica.
Baños y vestuarios taller	26,25	
Pasillos y escaleras	393,81	
Comedor	17,86	
Sala de reuniones	13,93	
Metrologo	15,66	Despacho del especialista en metrología y jefe de producción.
Comercial	14,85	Despacho de comercial.
Hall	21,77	
Baños oficina	19,94	
Administración	27	Oficinas de administración.
Ingeniería	22,06	Oficinas de técnicos en ingeniería.
Despacho	13,6	Despacho del supervisor principal de la planta.
Paredes y pasillos oficina	78,67	

Almacén	151	Zona de almacenaje de material y producto terminado.
Totales	1896,1	

Tabla 2: Espacios de la nave para el plan de necesidades

1.8.2 Equipamientos

Se describirán en una tabla el conjunto de máquinas y máquinas herramientas utilizadas en cada proceso de la fabricación, así como su marca y modelo. Se pueden encontrar las fichas técnicas detalladas en el Anexo 2.1.5.

Equipo	Acción que desarrolla	Descripción y características	Marca y modelo
Transpaleta manual	Transporte de pallets y materiales	Transpaleta manual estándar, capacidad de 2.300 kg, horquillas de 1150 mm, elevación de 200 mm, bajo mantenimiento.	Toyota BT Lifter Estándar
Carretilla elevadora	Elevación y transporte de cargas pesadas	Carretilla contrapesada eléctrica de 2.000 kg, batería de ion-litio opcional, altura de elevación hasta 7,5 m.	Toyota Traigo48 3 ruedas 2T (2025)
Cortadora láser	Corte de chapas de acero inoxidable	Máquina de corte por fibra láser CNC para acero inoxidable hasta 6 mm, alta precisión, velocidad de corte de hasta 60 m/min. Capacidad de grabado láser	ACCURL FC1530
Plegadora 3m	Doblado de chapas metálicas	Máquina para curvar y plegar chapas metálicas, permite precisión y repetitividad en la fabricación de piezas grandes.	Feysama - Plegadora de Chapa CNC
Plegadora 1.5m	Doblado de chapas metálicas	Máquina para curvar y plegar chapas metálicas, permite precisión y repetitividad en la fabricación de piezas pequeñas.	NARGESA MP1500CNC
Etiquetadora	Aplicación de etiquetas en productos	Máquina automática de etiquetado, sistema modular adaptable a diferentes tamaños de etiquetas y productos.	Selis MB240
Flejadora	Flejado de paquetes y pallets	Flejadora semiautomática, permite fijar cargas con cinta de fleje de 5-15 mm de ancho, tensión ajustable hasta 45 kg.	Signode BXT4
Embaladora	Envoltura de pallets	Plataforma giratoria con sistema automático de envoltura con film, diámetro de plataforma de 1650 mm, altura máx. 2200 mm.	Robopac Ecoplat
Brazo pluma	Movimiento de grandes planchas metalicas	Solución de brazo pluma anclado a pared en un extremo para ayudar al movimiento de cargas en las zonas de trabajo con chapas grandes	ETS engineering GBC CK30B30
Soldador	Soldar metal TIG/MIG	Maquina soldadora capaz de soldar con tecnología TIG/ MIG	CAT DZ 281

Tabla 3: Equipamientos de la fábrica para el plan de necesidades

1.8.3 Recursos humanos

Se enumerarán todas las personas que son necesarias para llevar a cabo la actividad, tanto de administración como de producción.

Categoría	Zona de trabajo	Número
Carretilero	Zona de producción y almacén	2
Operario	Cortadora y plegadora	2
Soldador	Soldadura	1
Operario	Banco de pruebas de electrónica	2
Montadores	Rotando en producción	6
Técnico	Metrólogo y jefe de producción	2
Administrativos	Administración	4
Ingenieros I+D	Investigación y desarrollo	4
Gerente	Gerencia	1
Comercial	Administración	2
Recepcionista	Recepción	1
Limpieza	Toda la nave	3
Número total de trabajadores		30

Tabla 4: Personal de la empresa

1.9 Descripción constructiva

En este apartado se realiza la descripción tabulada de los elementos constructivos, determinando cómo están constituidos los diferentes elementos constructivos que componen la nave, así como la definición de sus acabados.

Elemento	Descripción
Solera y solado	Capa de hormigón HM-20/P/20 de 15 centímetros. Solado de gres y rodapié de gres para oficina y pavimento de mortero epoxy coloreado para uso industrial.
Particiones interiores	Tabique de ladrillo hueco sencillo con mortero de cemento y arena de río.
Fachadas	Bloque de hormigón gris hasta 3 m de altura y chapado de piedra caliza hasta la cubierta sobre aislamiento termoacústico por el interior. Enfoscado hidrófugo de 20mm de espesor sobre la fábrica de bloque.

Techos	Estructura metálica portante con falso techo de placas de escayola desmontable para oficinas y aseos.
Cubierta	Panel tipo sandwich y lucernarios translúcidos para iluminación natural.
Carpintería	Puertas de madera y carpintería metálica para puertas automáticas con vidrio de seguridad. Carpintería de aluminio para ventanas.

Tabla 5: Descripción de elementos constructivos

Espacio	Techo	Suelo	Divisiones interiores
Zona de producción	Panel sandwich	Mortero epoxy	Balizas y señalización pintada en el suelo
Oficinas	Falso techo pladur	Gres	Tabique de ladrillo
Aseos y vestuarios	Falso techo pladur	Gres antideslizante	Tabique de ladrillo

Tabla 6: Material de construcción según zona

1.10 Aplicación del Plan General de Ordenación Municipal

1.10.1 Normas generales

La actividad realizada (construcción de ascensores) está clasificada bajo la normativa del Plan General de Ordenanza Urbana de Vigo apartado 3.3.2-d como actividad Industrial, de grupo 8 (Metal). Además, se cuenta con un almacén de unos 220 m² y almacenes pequeños en cada puesto de trabajo. Por lo que sería 3A categoría de metal y 1A categoría de almacén. 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.

Además la actividad está regulada bajo el Plan Parcial del Parque Tecnológico Logístico de Valladares (BOP 17 de febrero de 2006) siendo el suelo calificado como Zona Industrial en general.

Cumplimiento de las Normas del PGOM (3.3.2-d)

1. Superficie y volumen por puesto de trabajo

- La fábrica garantiza que cada puesto de trabajo cuenta con **más de 2 m² de superficie y 10 m³ de volumen**, asegurando condiciones adecuadas para los operarios.

2. Iluminación y ventilación

- Se ha diseñado un sistema de **iluminación natural y artificial** que cumple con el requerimiento de **al menos 1/8 de la superficie del local en luz natural**. Siendo el desarrollo plano de la cubierta 1781 m² y contando con 225 m² de lucernario a un agua, además de ventanas a lo largo de la fachada para la zona de oficinas.
- Además, se incorporarán **sistemas de ventilación forzada** en las zonas de soldadura y corte láser para garantizar un ambiente seguro y libre de contaminantes.

3. Aseos y vestuarios

- Se incluyen **aseos diferenciados por sexo**, con **un retrete y un lavabo por cada 20 trabajadores**, además de duchas para los operarios expuestos a condiciones de suciedad o calor. Los baños de la parte de oficina son 4 para 12 trabajadores, con cubículos individuales unisex. En la parte de fábrica hay 4 retretes en 2 baños separados

por sexo para 18 trabajadores, además de dos unidades de duchas con vestuarios de tres duchas separadas por sexo.

4. Estructura y seguridad

- Las escaleras de circulación general tienen un **ancho de 1 metro**, cumpliendo con el mínimo de 1 metro de la normativa de evacuación.
- Los materiales de construcción son **impermeables, lisos e incombustibles**, y la estructura de la nave está diseñada para ser **resistente al fuego y reducir la transmisión de ruidos y vibraciones**. Esto se logra con las certificaciones al fuego de los diversos materiales expuestas en el anexo 2.1.7. Además del uso de aislantes y materiales cerámicos.

5. Energía y potencia electromecánica

- Todas las máquinas funcionan con **energía eléctrica**, cumpliendo la normativa que prohíbe el uso de energía térmica salvo en emergencias. Se comprueba con las máquinas del anexo 2.1.5.
- La potencia electromecánica total está dentro de los límites permitidos por el reglamento y es supervisada por técnicos legalmente competentes.

6. Carga y descarga

- La carga y descarga de materiales y productos terminados se realiza en un **muelle interno**, en cumplimiento con la normativa para almacenes superiores a 350 m².

7. Aparcamiento

- Aplica la normativa de aparcamiento del Plan Parcial

Cumplimiento de las Normas del PPPTL

1. Altura mínima de las plantas (ART 11.3)

- Todas las zonas ocupadas por personal cumplen con la **altura mínima de 2.50 metros**, asegurando condiciones óptimas de habitabilidad.

2. Vallas perimetrales (ART 11.5)

- La fábrica contará con **vallado conforme a la normativa**, utilizando **material opaco hasta 0.45 m de altura y material calado con al menos 7% de huecos hasta 2.00 m de altura**, y/o vegetación de arbustos, en nuestro caso es vegetación de arbustos.

3. Zonas verdes y paisajismo (ART 11.7 y ART 17.10) Plano de urbanización exterior.

- Se incorporarán **zonas verdes con un árbol por cada 50 m²** en los testeros de la nave y aparcamientos, minimizando el impacto visual. En nuestro caso existe zona ajardinada y por lo menos 80 setos en el cerramiento y unos 20 árboles distribuidos por el parking y la entrada, siendo requeridos 74 árboles basado en el área externa de la nave (3670m²)
- En los **taludes y áreas colindantes**, se utilizarán tratamientos vegetales para reducir el impacto ambiental y mejorar la integración paisajística. Los cerramientos son setos en nuestro caso.
- Estos valores son verificables en el plano de urbanización exterior de documento de planos

4. Accesos y muelles de carga (ART 11.8)

- Los accesos a la fábrica y a los muelles de carga estarán **directamente conectados a los viales públicos**, cumpliendo la normativa y asegurando fluidez en la logística.

5. Clasificación Industrial y Ocupación (ART 17.2 - ART 17.8)

- La nave está clasificada dentro de la **Zona Industrial II**, al contar con una extensión superior a 1.000 m².(cuenta con unos 1800m²)
- La ocupación del suelo no supera el **60%** permitido.
- La edificabilidad máxima neta cumple con el ratio de **0.70 m² construidos por cada 1.00 m² de suelo**.
- Se respetan los **retiros obligatorios**.

6. Altura máxima de la edificación (ART 17.6)

- La fábrica tiene una **altura inferior a 10.00 metros**, cumpliendo con la normativa establecida para Zona Industrial II.

7. Usos admitidos (ART 17.8)

- La actividad de fabricación de ascensores se clasifica como **industria metálica y almacenamiento**, lo que entra dentro de los usos permitidos en **categorías 1, 2 y 3** de la normativa industrial.

8. Aparcamiento (ART 17.9)

- Se han diseñado **plazas de aparcamiento en proporción a la superficie edificada (1 plaza por cada 80 m² construidos)**. En este caso el mínimo de plazas es de 23, las construidas son 30, entre las cuales están 3 de movilidad reducida.
- Cada plaza tiene las dimensiones mínimas exigidas de **2,20 m x 4,50 m**. Teniendo éstas 3m x 5.5m.
- Estos valores son verificables en el plano de urbanización exterior de documento de planos

1.10.2 Condiciones de uso

Según la ordenanza 2.2 la industria se encuadra en grado E ya que la extensión de la parcela es superior a 5000 m² lo que obliga a tener retranqueos de 10m al frente y 6m a los laterales según el PXOM, pero aplica el Plan Parcial, que establece:

- **Frontal:** 7.00 m (la fábrica tiene 24m)
- **Fondo:** 3.00 m (la fábrica tiene 3m)
- **Laterales:** 5.00 m (la fábrica tiene 5m)

En cuanto a la altura, la nave cumple la altura máxima de 10 m, ya que la altura máxima es de 8 m. Además, la altura del piso (3 m) es superior a la altura libre mínima de piso de 2,80 m. La edificabilidad por tanto deberá ser menor a 4m³/m² teniendo nuestro caso 6720 m³ y 5400 m²

Es compatible con uso comercial de categoría 1 y uso de oficinas de categoría 1, ya que en ningún caso superan el 30% de la superficie construida

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

Se justificará, en base a este Real Decreto, las diferentes condiciones que se exigen como seguridad para los trabajadores.

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

1.11.1.1 Seguridad estructural

En este documento no se llevará a cabo el cálculo estructural de las instalaciones pero se asegura que lo construido cumple con los requisitos técnicos y normativos para naves industriales y para oficinas en este ámbito.

El edificio posee la estructura y solidez apropiada para su tipo de utilización, tanto la zona de producción como la de oficinas. La estructura de la nave se describe en el [apartado 1.6](#) de este mismo documento y las oficinas comprenden parte de la planta baja y una entreplanta.

Aún así se proyectará de manera que la cubierta de la nave soporte el peso de al menos un operario realizando reparaciones y la capacidad de carga del forjado de las oficinas será de uso administrativo.

1.11.1.2 Espacios de trabajo y zonas peligrosas.

El espacio de trabajo de la zona de producción cuenta con una altura de al menos 7 metros y en las oficinas, cada planta tendrá 3 metros de altura.

En la fábrica, cada puesto de montaje se ha organizado de manera que haya espacio suficiente para el número de trabajadores correspondiente, así como pasillos con ancho como para que pase un operario en una carretilla elevadora de manera segura y pasillos para el trasiego del personal. Además, las zonas con máquinas peligrosas o que necesiten mano de obra especializada, tendrán un perímetro de seguridad señalizado, así como accionamientos bimanuales.

En las oficinas, el espacio de cada trabajador comprende el tamaño y alrededores de su mesa y la habitación completa, lo que garantiza comodidad, puesto que el mobiliario utilizado será el más confortable. Las zonas abiertas del segundo piso tendrán barandilla para evitar caídas.

Además, aunque no se cumpla alguna de las dimensiones mínimas especificadas en el segundo punto del anexo 1 del RD 486/97, en el edificio de las oficinas hay comedor y pasillos amplios que pueden ser utilizados como zona de descanso.

1.11.1.3 Suelos, aberturas y desniveles, y barandillas.

Al igual que en el apartado anterior, en este documento no se especifica el material constructivo a utilizar por no ser el objetivo del mismo, pero el suelo de la fábrica será resistente mecánicamente a cargas estáticas como son las máquinas y cargas dinámicas como la carretilla elevadora, resistente al desgaste, a productos químicos y ciertamente rugoso para evitar deslizamientos.

En la zona de las oficinas, los suelos serán de baldosa para comedor y aseos para facilitar la limpieza de derramamiento de líquidos y vinílico para el resto de dependencias y pasillos.

La única abertura en toda la nave estará en la salida de la escalera y ascensor en el segundo piso de las oficinas puesto que el hall tiene el doble de altura que el resto de salas. Estará protegida con una barandilla. También estarán protegidas de la misma forma las escaleras, tanto la que está en el hall como la que está en planta, al otro lado de las oficinas. La barandilla, de al menos 90 centímetros de alto, hará también de pasamanos.

1.11.1.4 Tabiques, ventanas y vanos.

Todas las salas de las oficinas que tengan pared que dé a la fachada exterior tendrán ventanas para aprovechar la luz natural y dotar de vistas. Serán de hojas correderas, de manera que los trabajadores puedan realizar de forma segura las operaciones de apertura y cierre de las mismas. Cuando están abiertas, no se colocan de forma que puedan constituir un riesgo para los trabajadores. El personal de limpieza podrá desencajar las hojas del marco para poderlas limpiar por ambos lados. Si fuera necesario se contrataría una empresa especializada en limpieza de cristaleras para limpiarlas desde fuera.

1.11.1.5 Vías de circulación.

Las vías de circulación en planta están dimensionadas para el número de trabajadores de esta empresa y estarán señalizadas de manera que se indicará cuáles son para peatones y cuáles para carretillas elevadoras. Lo mismo ocurre con las vías situadas en el exterior de la nave.

Los pasillos en las oficinas tienen un ancho de 1.20 metros. Las puertas exteriores y de los pasillos son de 80 centímetros y de 1 metro respectivamente.

El muelle de carga es apto para carga y descarga cómoda de dos tráilers y cuenta con una salida en un extremo.

1.11.1.6 Rampas, escaleras fijas y de servicio.

La nave cuenta con dos escaleras, una en la zona de oficinas a la entrada y otra en la zona de planta pero pegada a las oficinas para facilitar el acceso del personal al comedor, que se encuentra en el segundo piso. La primera cuenta con tres tramos de escalera y dos descansillos sumando un total de 17 escalones. La segunda son dos tramos de escalera con un descansillo también con 17 escalones. Como ambas deben permitir ser utilizadas como ruta de evacuación, cumplen con el ancho de 1 metro, huella de 28 centímetros, contrahuella de 18.5 centímetros y barandilla de 1 metro de alto en el lado abierto.

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

La exposición a las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no supondrá un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores. Las condiciones ambientales de los lugares de trabajo no serán una fuente de incomodidad o molestia para los trabajadores porque se evitarán temperaturas y humedades extremas, los cambios bruscos de temperatura, corrientes de aire molestas, olores desagradables o irradiación excesiva.

En los locales de trabajo cerrados, la temperatura de las oficinas donde se realizará trabajo sedentario, estará comprendida entre 17 y 27 °C, regulado con aires acondicionados. En planta, donde se realizan trabajos ligeros, la temperatura estará entre 14 y 25 °C, regulados de la misma manera. Se responderá de la misma forma en los locales de descanso, comedores y servicios higiénicos. Los trabajadores no estarán expuestos de forma frecuente o continuada a las corrientes de aire especificadas en el RD 486/97.

Los valores de temperatura y humedad especificados en la tabla siguiente serán los que se intentarán mantener en cada espacio pudiéndolos cambiar en función de si algún trabajador lo sugiere.

Espacio	Temperatura [°C]	Humedad [%H ₂ O]
Oficinas	20	60

Producción	18	60
------------	----	----

Tabla 7: Temperatura y humedad esperadas para las oficinas y la zona de producción

El sistema de ventilación empleado y la distribución de las entradas de aire limpio y salidas de aire viciado, asegurarán una efectiva renovación del aire del local de trabajo. En oficinas se realizará al gusto de los trabajadores abriendo ventanas y puertas en la medida de lo necesario y en planta renovando un mínimo de 30 metros cúbicos por hora y trabajador puesto que no estará permitido fumar en ningún punto interior de la nave.

Espacio	Nº de trabajadores	Caudal	Velocidad máxima de aire
Producción	15	0.125 m ³ /s	0.25 m/s

Tabla 8: Caudal de aire para ventilación de la zona de producción

1.11.3 Anexo IV. Iluminación en los lugares de trabajo

La iluminación de cada zona o parte de lugar de trabajo se adaptará a las características de la actividad que se efectúe en ella teniendo en cuenta los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores dependientes de las condiciones de seguridad y las exigencias visuales de las tareas desarrolladas.

En la medida de lo posible, los lugares de trabajo tendrán una iluminación natural, en las oficinas con las ventanas a la fachada y en la fábrica con algunas placas de la cubierta translúcidas. Aún así se instalará luz artificial en ambos espacios cuando la natural no garantice las condiciones de visibilidad adecuadas, para tener iluminación uniforme.

Los niveles mínimos de iluminación de los lugares de trabajo serán los establecidos en la siguiente tabla, comparando lo recomendado según la norma UNE-EN 12464-1 de 2022 y según el RD 486/97.

Proyecto	Según UNE-EN 12464-1 de 2022									Según RD 486/97
	Nº ref.	Actividad	\hat{E}_m	U_0	R_a	R_{UGL}	$E_{m,z}$	$E_{m,pared}$	$E_{m,techo}$	
$U_0 \geq 0.10$			Exigencia visual							
Pasillos	9.1	Pasillos	150	0.40	40	28	50	50	30	Moderada
Escaleras	9.2	Escalera	150	0.40	40	25	50	50	30	Moderada
Muelles de carga	9.5	Muelle de carga	200	0.40	40	25	50	50	-	Moderada
Salas de descanso	10.1	Comedor	500	0.40	80	22	75	75	50	Alta
Vestuarios y aseos	10.4	Vestuarios y aseos	300	0.40	80	25	75	75	50	Alta
Limpieza	10.8	Limpieza general	150	0.40	-	-	50	50	30	Moderada
Salas de control	11.1	Salas de material, salas de máquinas	300	0.40	80	25	50	50	30	Alta
Salas de control	11.2	Cuadro de contadores	750	0.60	80	19	150	150	100	Muy alta

Área de carga y descarga	13.1	Área de carga y descarga	200	0.40	80	25	50	50	30	Moderada
Almacenes	13.2	Almacenamiento en estanterías - suelo	200	0.50	80	25	-	30	Moderada	
Puesto electrónica	19.6	Talleres de electrónica, ensayos, puesta a punto	2000	0.70	80	16	150	150	100	Muy alta
Oficinas	34.2	Tratamiento de datos	1000	0.60	80	19	150	150	100	Muy alta
Sala de reuniones	34.5.1	Salas de conferencias y reuniones	1000	0.60	80	19	150	150	100	Muy alta
Recepción	34.6	Mostrador de recepción	450	0.60	80	22	100	100	75	Alta
Archivo y stock de oficina	34.7	Archivos	300	0.40	80	25	75	75	50	Moderada

Tabla 9: Tabla de datos de iluminación

La distribución de los niveles de iluminación será lo más uniforme posible, manteniendo unos niveles y contrastes de luminancia adecuados a las exigencias visuales de la tarea, evitando variaciones bruscas entre un mismo área o entre una y otra. Se evitarán los deslumbramientos y no se utilizarán fuentes de luz que perjudiquen la percepción de los objetos.

Los lugares de trabajo tendrán una luz de emergencia de evacuación y de seguridad. Los sistemas de iluminación utilizados no originarán riesgos eléctricos, de incendio o explosión, cumpliendo lo dispuesto en la normativa específica vigente.

1.11.4 Anexo V. Servicios higiénicos y locales de descanso

Los lugares de trabajo dispondrán de agua potable debidamente señalizada en cantidad suficiente y fácilmente accesible en fuentes o dispensadores. En la fábrica, la fuente estará en los vestuarios y en las oficinas habrá una en el comedor, otra en la planta baja y un dispensador en la sala de reuniones.

La nave cuenta con vestuarios, duchas, lavabos y retretes. Los trabajadores podrán entrar directamente a la fábrica desde los vestuarios donde se podrán cambiar. A la entrada de éstos habrá un total de 20 taquillas individuales con sistema de seguridad, que tendrán capacidad suficiente para guardar ropa y calzado. Habrá un vestuario femenino y otro masculino; cada uno equipado con colgadores y bancos para poder colocar la ropa y acceso a tres cubículos de duchas individuales dotadas de agua caliente y fría.

Los aseos distribuidos por toda la nave se indican en la siguiente tabla.

Planta baja		Nº inodoros	Orinales	Lavabos
Planta	Masculino	2	1	1
	Femenino	2	0	1
Oficina	Masculino	1	0	1

	Femenino	1	0	1
Planta alta				
Oficina	Masculino	1	0	1
	Femenino	1	0	1

Tabla 10: Número y distribución de aseos en la nave.

En cada uno de los aseos de oficina en planta baja habrá un cubículo con dimensiones aptas para minusválidos. Los de oficina de la planta alta están completamente equipados y con suficiente espacio como para que lo pueda utilizar una persona en silla de ruedas.

En frente del lavabo de cada aseo habrá un espejo y dispensadores de jabón y papel. Los retretes dispondrán de descarga automática de agua y papel higiénico. En los retretes de los aseos femeninos habrá papeleras especiales para depositar tampones y compresas usados. Las cabinas estarán provistas de una puerta con cierre interior y de una percha. Las dimensiones de los vestuarios o locales de aseo así como el respectivo mobiliario permitirá la utilización de estos equipos e instalaciones sin dificultades o molestias.

El local de descanso por excelencia será el comedor, de libre acceso a cualquier hora, con mesas y sillas para 32 personas, máquinas expendedoras de cafés y snacks, nevera y dos microondas para los trabajadores que traigan comida de casa. Se dispondrá de un sillón para las trabajadoras embarazadas y madres lactantes que deseen descansar tumbadas en condiciones adecuadas.

En el interior de la nave no estará permitido fumar, por lo que los fumadores deberán desplazarse hasta el exterior.

1.11.5 Anexo VI. Material y locales de primeros auxilios

Existirá un botiquín con material de primeros auxilios en planta y otro en oficinas. Estarán debidamente señalizados y en sitios accesibles para todos los trabajadores. Contarán con desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables. Este material se revisará periódicamente y se irá reponiendo tan pronto caduque o sea utilizado. La nave no cuenta con local destinado a primeros auxilios por no tener plantilla suficiente como para necesitarla.

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

En este apartado se establecerán las disposiciones mínimas para la señalización de seguridad y salud en el trabajo. Se justificará la señalización mediante la tabla a continuación.

Puesto	Tipo de riesgo	Tipo de señal	Imagen de la señal	Distancia máxima [m]	Tamaño [mm]
Sala de servidores y transformadores. Puesto de electrónica.	Eléctrico	Advertencia		16	400x400
Pasillos en fábrica, muelle de carga y almacén	Vehículos de manutención	Advertencia		16	400x400
Almacén, zona de embalaje, muelle de carga	Riesgo de tropezar	Advertencia		16	400x400
Zona soldadura	Materias tóxicas	Advertencia		16	400x400
Toda la nave	Prohibido fumar	Prohibido		16	400x400
Toda la nave	Prohibido fumar y encender fuego	Prohibido		16	400x400
Vías de circulación de vehículos de manutención	Prohibido el paso de peatones	Prohibido		16	400x400
Zona corte y plegado, zona electronica	Prohibido el paso a personas no autorizadas	Prohibido		16	400x400

Sala de servidores y transformadores, puesto de electrónica	Prohibido apagar con agua	Prohibido		16	400x400
Zona de corte	Protección de la vista	Obligación		16	400x400
Almacén, muelle de carga, zona de corte y plegado	Protección de la cabeza	Obligación		16	400x400
Zona de corte y plegado	Protección del oído	Obligación		16	400x400
Toda la planta productiva	Protección de los pies	Obligación		16	400x400
Toda la planta productiva	Protección de las manos	Obligación		16	400x400
Zona de soldadura	Uso de ropa protectora adecuada	Obligación		16	400x400
Pasillos de peatones	Vía obligatoria para peatones	Obligación		16	400x400

Toda la nave	Extintor	Incendios		12	200x300
Toda la nave	Pulsador de emergencia	Incendios		12	200x200
Puertas de salida de emergencia	Salida de emergencia	Salvamento o socorro		16	400x100
Puertas de salida de emergencia	Puerta de empujar	Salvamento o socorro		12	297x210
Toda la nave	Guía a salidas de emergencia	Salvamento o socorro		12	200x200
Toda la nave	Guía a salidas de emergencia	Salvamento o socorro		12	300x150
Lugares donde se ubica el botiquín	Primeros auxilios	Salvamento o socorro		12	210x297

Tabla 11 Tabla para la evaluación y señalización de evaluación 485/97

1.13 Justificación del cumplimiento del RD 2267/2004

1.13.1 Justificación del ámbito de aplicación

La planta se encuentra bajo el amparo del Real Decreto 2267/2004. Según reza el artículo 2, el edificio es un compendio de industria, almacenes industriales y servicios complementarios a tales menesteres.

1.13.2 Coexistencia de otras actividades

En el establecimiento industrial a parte de la actividad industrial, encontramos también espacios clasificados como zona administrativa, salas de reuniones, archivos y cafetería. Agrupando las áreas que ocupan todos estos espacios no designados como zonas de producción industrial, vemos que la superficie ocupada por los mismos es de menos de 250 m². De esta forma el RD será la normativa que rija estos espacios también.

Espacio	Uso	Superficie real	Superficie máxima
Zona administrativa y de gestión.	Oficinas	245,34 m ²	250 m ²

Tabla 12: Coexistencia de otras actividades

1.13.3 Tipología del edificio

Dado que la actividad industrial ocupa el edificio entero y este está separado por más de 3 m del edificio más próximo, el edificio es de TIPO C.

1.13.4 Sectorización del establecimiento

Se considera como sector de incendio el espacio del edificio cerrado por elementos resistentes al fuego durante el tiempo que se establezca en cada caso. Dado el nivel de NRI de la fábrica y su tamaño, se proyecta la construcción de un único sector de incendios que englobe toda la fábrica.

Según la tabla 2.1 del anexo 2 del RD 2267/2004, el tamaño máximo de sectores de incendios para edificios de configuración tipo C y con un NRI bajo nivel 2 son 6000 m². Dado que en este caso la fábrica mide 1900 m², contando ambos pisos, se encuentra muy por debajo del límite, lo cual nos permite agrupar toda la planta en un único sector de incendios.

1.13.5 Determinación del Nivel de Riesgo Intrínseco. NRI

Se determinará la densidad de carga de fuego, ponderada y corregida de cada sector de incendio como se indica en el anexo I, punto 3 del RD 2267/2004.

1.13.5.1 Cálculo para actividades de producción, transformación, reparación o cualquier otra distinta al de almacenamiento

En el caso de las actividades productivas y todo lo que no sea almacenamiento:

$$Q_{S_{producción}} = \frac{\sum_1^i S_i q_i C_i}{A_{total\ fábrica}}$$

1.13.5.2 Cálculo para actividades de almacenamiento

En el caso de los almacenes tomaremos la siguiente parte de la fórmula:

$$Q_{S_{almacén}} = \frac{\sum_1^i s_i q_{vi} C_i h_i}{A_{total\ fábrica}}$$

1.13.5.3 Nivel de riesgo intrínseco del edificio

Una vez calculados los riesgos individuales de cada espacio y material, podemos ponerlos en conjunto utilizando:

$$Q_s = (Q_{S_{almacén}} + Q_{S_{producción}}) R_a$$

Los cálculos específicos de cada uno de los coeficientes y factores se incluyen en el anexo 2.1.8.

A la luz de los resultados podemos ver que la fábrica tiene una $Q_s = 838,8 \text{ MJ/m}^2$. Esto según la tabla 1.3 del RD 2267/2004, coloca la fábrica en el tramo de Riesgo Bajo 2.

1.13.6 Ubicaciones no permitidas de sectores de incendio con actividad industrial

Según el Anexo II apartado 1, dado que la fábrica es un establecimiento Tipo C de NRI bajo, no hay ubicaciones no permitidas para sectores de incendios

1.13.7 Materiales y acabados por sector

Las exigencias específicas de comportamiento frente al fuego se expresan mediante clases de reacción al fuego establecidas conforme a la norma UNE-EN 13501-1, cuando el producto disponga de marcado CE obligatorio, o mediante la antigua clasificación UNE 23727 en aquellos casos aún permitidos. La elección de los materiales debe garantizar una respuesta adecuada en caso de incendio, considerando tanto el riesgo intrínseco del sector como el tipo de edificio en el que se ubica.

La justificación del cumplimiento se realizará mediante certificados de ensayo o conformidad emitidos por organismos acreditados, conforme al Real Decreto 2200/1995.

1.13.7.1 Productos de revestimientos o acabados superficiales utilizados

Los productos empleados como revestimientos o acabados superficiales en suelos, paredes y techos deben cumplir con unas clases mínimas de reacción al fuego, según su ubicación. Para suelos se exige al menos una clasificación CFL-s1 (M2), mientras que para paredes y techos la clase mínima es C-s3 d0 (M2). En el caso de lucernarios no continuos o sistemas de evacuación de humos en cubierta, el requisito es D-s2 d0 (M3), siendo más exigente (B-s1 d0 o M1) si se trata de lucernarios continuos.

Por otro lado, los revestimientos exteriores de fachada deben alcanzar al menos la clase C-s3 d0 (M2). Para productos instalados en falsos techos o suelos técnicos, se exige una clasificación mínima B-s3 d0 (M1), incluyendo materiales aislantes, conductos y cableado, el cual debe ser no propagador de llama y con baja emisión de humos.

Elemento	Material	Clasificación implementada	Clasificación exigida
Pared	Pintura plástica blanca Bruguer	C-s1 d0 (M2)	C-s3 d0(M2)

Pared	Azulejo 20x20 cerámica.	A1 (M0)	C-s3 d0(M2)
Pared	Cristal incoloro 4 mm	A1 (M0)	C-s3 d0(M2)
Pared	Guarnecido y enlucido yeso	A1 (M0)	C-s3 d0(M2)
Techo	Falso techo de escayola 60x60 APOYO	A1 (M0)	C-s3 d0(M2)
Suelo	SOLADO DE GRES 31x31 cm C 1/2/3	A1 (M0)	CFL-s1 (M2)
Suelo	Pavimento de resina epoxy coloreado	B-s1-d0	CFL-s1 (M2)

Tabla 13: Productos de revestimientos o acabados superficiales utilizados

Se adjuntan en el anexo 7 los documentos de justificación de resistencia al fuego de los materiales con clasificación inferior a A1.

1.13.7.2 *Productos incluidos en paredes y cerramientos*

Según el apartado 3.2 del anexo II del RD 2267, en caso de los edificios tipo C con riesgo intrínseco bajo, solo será necesario que estos materiales alcancen como mínimo una clasificación de Ds3 d0 (M3).

Elemento	Material	Clasificación implementada	Clasificación exigida
Pared	Bloque de hormigón 40x20x15 cm	A1 (M0)	Ds3 d0 (M3)
Pared	Aislamiento ISOVER Panel ECO D 035 de 40 mm	A1 (M0)	Ds3 d0 (M3)
Pared	Tabique de ladrillo con cemento	A1 (M0)	Ds3 d0 (M3)
Techo	Panel sandwich cubierta	A2-s1-d0 (M1)	Ds3 d0 (M3)
Techo	Lucernario de aluminio SK60	A1 (M0)	Ds3 d0 (M3)
Suelo	Hormigón HM-20/P/20 15 mm	A1 (M0)	Ds3 d0 (M3)

Tabla 14: Productos incluidos en paredes y cerramientos

Se adjuntan en el anexo 7 los documentos de justificación de resistencia al fuego de los materiales con clasificación inferior a A1.

1.13.8 Estabilidad de los elementos portantes

Según el apartado 4.1 del RD 2267, para los edificios de tipo C con riesgo intrínseco bajo, se exige una estabilidad mínima de R 30. Para la estructura principal de cubiertas ligeras y sus soportes en plantas sobre rasante, conforme al NRI de la fábrica, no se exige ninguna resistencia especial.

De esta manera, dada la estabilidad de R30 y conforme lo estipulado en el DB SI, tablas C.2 y C.3, los soportes y muros verticales cumplirán los siguientes requisitos:

Resistencia al fuego	Soportes	Muro de carga expuesto por una cara	Muro de carga expuesto por ambas caras
R 30	150 / 15	100 / 15	120 / 15

Tabla 15: Estabilidad de elementos portantes. En la tabla se estipulan las distancias en mm de: Lado menor o espesor / Distancia mínima equivalente al eje

Dado que las vigas verticales de la fábrica tienen dimensiones de 400x400mm, según la tabla C.2 del DB SI, tienen una resistencia de R240, lo cual está muy por encima del requisito mínimo

En el caso de este edificio de Tipo C de riesgo bajo, se tiene una entreplanta en la zona de administración y gestión que ocupa menos del 20% de la superficie total de la planta y con dos salidas de emergencia a menos de 50m. Considerando que la entreplanta puede soportar el colapso de la cubierta, el apartado 4.2.3 del RD 2267 nos refiere a la tabla 2.3, que indica que no se exige ninguna resistencia particular ni para los soportes de la cubierta ni para los soportes que sustentan la entreplanta.

Como soporte de la entreplanta, el forjado bidireccional tendrá un ancho de nervio mínimo de 120 mm y una distancia mínima equivalente al eje de 40 mm, colocándolo en la categoría R90.

Para el soporte de la cubierta se utilizará la estructura ya existente, consistente en vigas que tienen una anchura mínima de 80 mm y una distancia mínima equivalente al eje de 20 mm, colocándolos en categoría R30 o superior.

Elemento	Uso	Material	Clasificación especificada necesaria	Clasificación del elemento en uso
Pilares verticales	Soportes verticales	Hormigón armado	R30	R240
Forjado bidireccional	Soportes entreplanta	Hormigón armado	Ninguna	R90
Vigas	Soporte cubierta	Hormigón armado	Ninguna	R30

Tabla 16: resistencia al fuego de elementos portantes de la planta.

1.13.9 Resistencia al fuego de elementos constructivos de cerramiento

Dado que la fábrica tiene un único sector de incendio, no serán necesarios elementos delimitadores de los mismos.

Según el apartado 5.1 del anexo II del RD 2267, la resistencia al fuego de estos elementos no será inferior a la estabilidad exigida en la tabla 2.2, lo cual indica una estabilidad de R30. Además, según los apartados 5.2 y 5.3, los muros que delimitan sectores de incendios y los muros que acometen la cubierta (los muros de la fábrica entran dentro de esta categoría) han de tener al menos la mitad de la

resistencia exigida para este tipo de elementos, lo cual queda cumplido una vez cumplida la primera especificación.

Los muros de delimitación exterior están formados por bloque de hormigón con un ancho de 150 mm, lo cual según la tabla C.2 del DB SI les confiere una resistencia de R90.

Elemento	Descripción	Clasificación especificada necesaria	Clasificación del elemento en uso
Muro	Muro de delimitación exterior de la planta	R30	R90

Tabla 17: Resistencia al fuego de elementos constructivos

1.13.10 Evacuación de los establecimientos industriales

En este apartado se definen las características de los elementos y rutas de evacuación de acuerdo con las definiciones y requerimientos del RD 2267 y el NBE-CPI/96.

Será necesario proveer de al menos una o dos salidas de evacuación en todos los puntos de la fábrica, modificando en función de este número las características de algunos apartados siguientes.

Las escaleras serán de uso exclusivo para circulación y los accesos a ellas se realizarán a través de, como máximo dos, puertas resistentes al fuego. Para proteger contra el humo, las escaleras tendrán un hueco abierto al exterior o a un patio interior de como mínimo 1m2 en cada planta.

1.13.10.1 Determinación de la ocupación

En el RD 2267 se estipula que para edificios con ocupación menor de 100 personas se considerará una ocupación máxima acorde a la siguiente fórmula:

$$P = 1,1p$$

* siendo ‘p’ el número de personas que ocupa el sector de incendio.

Lo cual para la fábrica se estima:

$$P = 1,1 * 30 = 33,3 \approx 34 \text{ personas}$$

1.13.10.2 Recorrido de evacuación

Los recorridos de evacuación han de ser de 35 m en los casos de un recorrido y 50 m en caso de haber dos recorridos alternativos por ser de riesgo bajo. En el caso de la planta de ascensores siempre hay varios recorridos viables de escape con rutas que ambas distan menos de 50 m. La ruta más larga contemplada es de 41,36 m.

1.13.10.3 Espacio exterior seguro

El espacio exterior seguro del recinto serán las afueras de la nave, pues es un lugar que permite la dispersión segura de los ocupantes, dispone de una superficie superior a $0.5 \cdot P = 0.5 \cdot 34 = 17 \text{ m}^2$, es un espacio abierto y comunicado con la red viaria, permite una amplia disipación del calor, humo y los gases producidos en el incendio, y el acceso a los efectivos de bomberos.

1.13.10.4 Puertas y pasos

Las puertas de salida serán abatibles con eje de giro vertical y fácil operación. Si es una puerta al rellano de una escalera, esta se dispondrá de tal manera que, cuando esté completamente abierta, siga cumpliendo la distancia mínima de todos los elementos. Se permiten como puertas de salida las deslizantes, o correderas, fácilmente operables manualmente.

La anchura A, de las puertas, pasos y pasillos será al menos igual a $P/200$, excepto si no son puertas de salida de recintos de escalera protegida a planta de salida del edificio o escaleras que no sean protegidas, en cuyos casos habrá de cumplirse que $A = P/160$. El requerimiento mínimo de estos

dos es el de P/200, que para nuestro valor de P será de 21,25, sin embargo también se estipula que estos no podrán ser de menos de 80 cm, así que se llevará esto a cabo.

La anchura libre en puertas, pasos y huecos previstos como salida de evacuación será igual o mayor que 0,80 m. La anchura de la hoja será igual o menor que 1,20 m y en puertas de dos hojas, igual o mayor que 0,60 m.

La anchura libre de las escaleras y de los pasillos previstos como recorridos de evacuación será igual o mayor que 1 m, considerándose que los pasamanos no reducen esta anchura.

Las medidas implementadas para estos requisitos varían en función del área referida. El ancho mínimo real de un pasillo es de 1,3 m, lo cual está muy por encima del mínimo. Asimismo el ancho mínimo de puertas será de 80 cm, coincidiendo con el requisito y por tanto cumpliéndolo.

1.13.10.5 Pasillos y rampas

La planta no cuenta con rampas.

Los pasillos y escaleras protegidos deben destinarse exclusivamente a la circulación y contar con accesos mediante puertas resistentes al fuego.

Las escaleras pueden tener como máximo dos puertas por planta, que conecten con espacios de circulación, aseos o ascensores. Deben disponer de ventilación natural mediante ventanas o huecos abiertos al exterior o a patios interiores. En escaleras, se exige una superficie mínima de 1 m² por planta; en pasillos, 0,2 m² por cada metro de longitud. Si no es posible la ventilación directa, se admite el uso de conductos independientes de entrada y salida de aire, con una sección útil mínima de 50 cm² por metro de pasillo. Las rejillas se colocarán a distintas alturas y a una distancia máxima de 10 metros entre sí.

Además, conforme al ancho de los pasillos, se dimensionará un ancho mínimo de P/200 o de 1m, el que sea que sea mayor. En el caso de la planta, el requisito será de 1 m de ancho. La anchura mínima de los pasillos de la planta es de 1,3 m, lo cual cumple la especificación.

1.13.11 Sistema de evacuación de humos

Ya que el nivel de riesgo de la fábrica es bajo, no son necesarios sistemas de este tipo.

1.13.12 Instalaciones de protección contra incendios

Los requerimientos mínimos de dispositivos de protección contra incendios de la fábrica serán los detallados en los siguientes puntos:

1.13.12.1 Sistemas automáticos de detección de incendios

Según el anexo 3 apartado 3 del RD 2267, para edificios de tipo C y riesgo bajo, estos sistemas no son necesarios.

1.13.12.2 Sistemas manuales de alarma de incendio

Ya que no se requiere la instalación de sistemas automáticos de detección de incendios, será necesario instalar sistemas manuales. Se situará un pulsador al lado de cada salida de emergencia y cualquier punto de la fábrica podrá estar a un máximo de 25 m de un pulsador de incendios.

Se implementan pulsadores de incendios en cada una de las salidas de incendios (5). Esto da para cubrir la mayor parte de la planta, incluyendo la zona de administración, pero no el segundo piso, para el cual se pone otro. A mayores, para cubrir las necesidades de la zona intermedia de producción, se coloca otro pulsador en el centro de la fábrica en lo que es el proceso de tratamiento de tubos y perfiles. De esta manera queda cubierta toda la planta.

1.13.12.3 Sistemas de comunicación de alarma

Según el anexo 3 apartado 5 del RD 2267, dado que se construirá menos que 10.000 m², no serán necesarios sistemas de comunicación de alarmas.

1.13.12.4 Sistema de abastecimiento de agua contra incendios

Se considera que el suministro de agua garantizado por la red de agua contra incendios del polígono provee de caudal y presión adecuados para este tipo de necesidades.

1.13.12.5 Sistema de bocas de incendio equipadas BIE's

Según el anexo 3 apartado 9 del RD 2267, para edificios de tipo C y riesgo bajo, estos sistemas no son necesarios.

1.13.12.6 Sistema de rociadores automáticos de agua

Según el anexo 3 apartado 11 del RD 2267, para edificios de tipo C y riesgo bajo, estos sistemas no son necesarios.

1.13.12.7 Sistemas de hidrantes exteriores

De acuerdo con la tabla 3.1 del Anexo III Artículo 7.1.b del RD 2267, para edificios de tipo C y riesgo bajo 2 como esta fábrica, estos sistemas no son necesarios.

1.13.13 Extintores de incendio

La dotación requerida por los extintores se determinará en función de la tabla 3.1 del anexo II del RD 2267. Para el caso que nos ocupa, tendremos en cuenta riesgo intrínseco bajo, lo cual nos requiere una eficacia mínima de 21A y un área máxima de hasta 600 m² (un extintor más por cada 200 m², o fracción, en exceso). Además, estos extintores estarán como máximo a 15 m de cualquier punto del edificio.

En la fábrica se implementan dos extintores en la zona administrativa, uno en el piso superior y uno en el inferior, además de un extintor en cada una de las áreas designadas para cada proceso de producción (9), cumpliendo así con amplio margen las especificaciones.

1.13.14 Sistema de alumbrado de emergencia

Dado que la ocupación de la planta será de más de 25 personas, se implementará un sistema de alumbrado de emergencia.

Este sistema será fijo, tendrá fuente de energía propia y comenzará a funcionar cuando se detecte una caída de tensión del 70% de la tensión nominal. Este sistema iluminará, durante al menos una hora, con una intensidad mínima de 1 lx, que será calculada sin tener en cuenta la reflexión de luz en paredes, suelos y techos y aplicando un factor de compensación del deterioro de los elementos con el tiempo. Además el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima será menor que 40.

1.13.15 Señalización

Se señalizarán todas las salidas y medios de protección contra incendios de utilización manual cuando estos no sean visibles desde algún punto de la zona protegida.

Para esto se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23033-1:2019. Se implementarán en la planta al menos las siguientes:

- En las salidas habituales de recintos cuya superficie no exceda los 50 m², se colocará un rótulo de "SALIDA" de manera que sea visible desde todo punto del recinto.
- En las salidas de emergencia se colocarán rótulos de "Salida de emergencia".
- Se colocarán señales indicativas de dirección de los recorridos de evacuación que sean visibles desde todo origen de evacuación desde los cuales no sean visibles las salidas.
- En los puntos de bifurcación de recorridos de incendios se colocarán señales de tal modo que quede claro cuál es la dirección correcta de evacuación.
- Junto a las puertas que no sean salidas y puedan inducir a error en caso de evacuación, se colocarán carteles de "Sin salida".

1.14 Justificación cumplimiento CTE DB SUA

En este apartado se justificará cada punto del Código Técnico de la Edificación en cuanto al Documento Básico referido en el título de esta sección, frente a las características constructivas de la nave para dimensionar con buen criterio la seguridad de utilización y accesibilidad de la misma. Se usará para ambas zonas de oficina y producción aunque en esta última no aplica pero puede servir como guía.

1.14.1 Resbaladicia

Con el fin de limitar el riesgo de resbalamiento, los suelos y pavimentos de las distintas zonas de la nave industrial tendrán un coeficiente de resistencia al deslizamiento según la clase del suelo determinado en la tabla 1.1 del CTE DB SUA.

En la tabla 1.2 del mismo documento se indican las clases según el uso que vaya a tener el suelo, por lo que en la tabla a continuación se resume toda esta información. Todo el suelo de la nave estará a nivel y no tendrá pendiente por lo que las clases y coeficiente de resbaladicia mínima para cada zona serán:

Zona de la nave	Localización y características del suelo	Clase	Resistencia al deslizamiento R_d
Hall	Zona interior húmeda, superficie con pendiente menor que el 6%.	2	$35 < R_d \leq 45$
Oficinas	Zona interior seca, superficie con pendiente menor que el 6%.	1	$15 < R_d \leq 35$
Escaleras	Zona interior seca, superficie con pendiente mayor o igual que el 6% y escaleras.	2	$35 < R_d \leq 45$
Producción	Zona interior seca, superficie con pendiente menor que el 6%.	1	$15 < R_d \leq 35$
Aseos y vestuarios	Zona interior húmeda, superficie con pendiente menor que el 6%.	2	$35 < R_d \leq 45$

Tabla 18: Clase y resistencia al deslizamiento de los suelos de cada zona de la nave

De esta manera, para evitar resbalamientos, en el hall, que es una entrada al edificio desde el espacio exterior y se considera como zona húmeda, se colocará un felpudo absorbente de al menos 2 metros de largo en el sentido de la marcha capaz de secar los zapatos de los trabajadores en mayor medida. Se colocará uno en cada entrada al edificio desde el exterior.

En los aseos y vestuarios, se pavimentará con baldosas con cierta rugosidad. Las escaleras contarán con bandas antideslizantes de 4 centímetros de ancho a no más de 5 cm del borde exterior de cada huella. La resbaladicia de las placas de ducha de los vestuarios vendrá indicada en la documentación de las mismas.

1.14.2 Desniveles

Con el fin de limitar el riesgo de caída, existirán barreras de protección en los desniveles, huecos y aberturas, balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm. En nuestro caso, en la planta superior de las oficinas, tanto a la salida del ascensor como el pasillo hacia la escalera después de los baños, hay abertura hacia el piso inferior, permitiendo ver el hall y la zona de producción respectivamente, donde se situará una barandilla de 110 cm de paneles de cristal.

1.14.3 Escaleras y rampas

En este apartado se describirán las características y dimensiones de las escaleras presentes en el edificio puesto que no dispone de rampas.

1.14.3.1 Escaleras de uso general

Ambas escaleras presentes en el edificio son iguales, de uso general y además forman parte del recorrido de evacuación de incendios por lo que cumplen con las medidas mínimas para entrar dentro de esta denominación. Una de ellas se encuentra en el hall, al lado del ascensor, dando paso al piso superior y la otra se encuentra en el otro extremo de las oficinas, en suelo de zona de producción, que da acceso a los trabajadores de la planta superior de la oficina, a producción. Por lo tanto, cumplen con el ancho de 1 metro, huella de 28 centímetros, contrahuella de 18 centímetros y barandilla de panel de cristal de 90 cm de alto en el lado abierto. Llevarán pasamanos por los lados donde haya pared.

Escaleras de la nave		
Elemento	Dimensión proyectada	Exigencia y anotaciones
Ancho	1 m	$\geq 0.80 \text{ m}$
Huella (H)	28 cm	$\geq 0.28 \text{ m}$
Contrahuella (C)	18 cm	$13 \text{ cm} \leq C \leq 18.5 \text{ cm}$
Barandilla (alto)	90 cm	Entre 90 y 110 cm
Se cumple	$54 \text{ cm} \leq 2 \cdot C + H \leq 70 \text{ cm}$	$\rightarrow 54 \text{ cm} \leq 64 \text{ cm} \leq 70 \text{ cm}$
Dimensiones meseta	2.1x1 metros cuadrados	Mínimo de 1 metro en el sentido de la marcha y 1 metro de ancho para ser recorrido de evacuación.
Nº de peldaños	17	
Altura salvada total	3,06 m	
Nº de tramos	2	
Peldaños por tramo	8	+1 del descansillo en el primer tramo

Altura salvada por tramo	1,44 m	Máximo de 2.25 m por tramo
--------------------------	--------	----------------------------

Tabla 19: Dimensiones generales de las escaleras de la fábrica.

1.14.4 Seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo

Procedimiento de verificación

Será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo, en los términos que se establecen a continuación, cuando la frecuencia esperada para impactos N_e sea mayor que el riesgo admisible N_a .

La frecuencia esperada de impactos, N_e , puede determinarse mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} \text{ [nº impactos/año]}$$

siendo:

- N_g : la densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos/año,km²), obtenida según la figura 1.1 de la sección 8 del DB SUA, que para la zona de Vigo resulta **1,5**.
- A_e : La superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

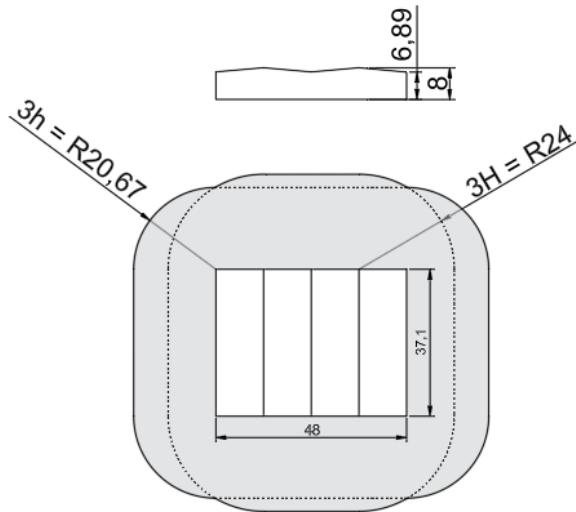


Figura 1: Cálculo gráfico del área de captura

Por lo que en nuestra nave el punto más alto está a $H=8$ m y el más bajo a $h=6.89$ m, lo que hace un área alrededor de la nave de **6910,65 m²** incluyendo la misma.

- C_1 : Coeficiente relacionado con el entorno, según la tabla 1.1 de la sección 8 del CTE DB SUA. Nuestra nave, al estar en un polígono industrial, rodeada de otras naves y árboles de la misma altura o superior, queda en **0,5**.

Finalmente, la frecuencia esperada de impactos quedará en un valor de:

$$N_e = 1,5 \cdot 6910,65 \cdot 0,5 \cdot 10^{-6} = 0,0052$$

Por otro lado, N_a , el riesgo admisible, se puede determinar mediante la expresión:

$$N_a = \frac{5,5}{C_2 C_3 C_4 C_5} 10^{-3}$$

Donde a cada coeficiente le corresponden las tablas 1.2, 1.3, 1.4 y 1.5 respectivamente de la sección 8 del DB SUA y que por lo tanto resultan:

Coeficiente	En función de	Valor
C_2	El tipo de construcción de estructura y cubierta (metálica, hormigón o madera): Estructura de hormigón (paredes de mampostería) y cubierta metálica.	1
C_3	El contenido del edificio: Otros contenidos (no inflamables).	1
C_4	El uso del edificio: Resto de edificios.	1
C_5	La necesidad de continuidad en las actividades que se desarrollan en el edificio: Resto de edificios.	1

Tabla 20: Coeficientes para el cálculo del riesgo admisible en la seguridad frente al riesgo causado por la acción del rayo.

Entonces:

$$N_a = \frac{5,5}{1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} \cdot 10^{-3} = 0,0055$$

$$N_e = 0,0052 < N_a = 0,0055$$

No será necesaria la instalación de un sistema de protección contra el rayo y además, como en este edificio no se van a manipular sustancias tóxicas, radioactivas, altamente inflamables o explosivas ni es de una altura superior a 43 m, no hará falta disponer de sistemas de protección contra el rayo de eficiencia E superior o igual a 0.98.

1.15 Planificación y plazo de ejecución

A lo largo del desarrollo de este proyecto se hará uso de los siguientes grupos de trabajadores:

Grupo	Nº de integrantes
Albañilería 1	4
Fontanería	2
Alicatados y baldosas	4
Suelos epoxicos	4
Albañilería 2	2

Vidrieros	2
Albañilería 3	4
Electricistas	2

La obra tendrá una duración total de 59 días contando días de solape de varios equipos trabajando. El desglose de cantidad de jornadas de trabajo y orden de ejecución de las actividades queda reflejado en el anexo 2.1.6.

El camino crítico de este proyecto es el del grupo de Albañilería 1. Este camino queda además indicado en el anexo 2.1.6 con sus actividades indicadas en rojo.

1.16 Resumen económico

En este apartado se adjunta el resumen del presupuesto desarrollado en el documento correspondiente.

RESUMEN GENERAL DEL PRESUPUESTO

Código	Capítulo	Total €	
1	Fachadas.....	105.845,83	18%
2	Cubiertas.....	174.900,78	30%
3	Soleras y pavimentos.....	133.420,37	23%
4	Divisiones internas.....	13.515,80	2%
5	Baños y vestuarios.....	11.242,22	2%
6	Maquinaria.....	136.310,00	24%
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....		575.235,00	
15 % Gastos Generales.....		86.285,25	
6 % Beneficio Industrial.....		34.514,10	
PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN.....		696.034,35	
=====			

1 de Abril de 2025

Tabla 21: Resumen del presupuesto

1.17 Conclusiones

A lo largo del desarrollo de esta memoria se ha llevado a cabo un análisis completo y detallado del proyecto que se va a realizar. Se han abordado de forma exhaustiva todos los aspectos relevantes relacionados con la normativa aplicable, la viabilidad económica del conjunto del proyecto, la distribución de las distintas áreas de trabajo y de los elementos que componen la planta, así como las medidas de seguridad necesarias y exigidas para garantizar el correcto desarrollo de una actividad normal dentro de la instalación.

Se han efectuado análisis tanto de las condiciones que presenta la planta durante el periodo de su construcción como de las condiciones esperadas durante su funcionamiento normal una vez que haya sido puesta en marcha de forma definitiva.

La finalidad de este documento es la de detallar todo este análisis y servir de guía central para el proyecto a realizar.

Fdo. Cristina Iglesias Porras Fdo. Pedro Rodríguez Viñas Fdo. Carlos Silva Sieira