



PROYECTO DE

DISEÑO DE UNA PLANTA DE PRODUCCIÓN DE ASCENSORES

ANEXOS

ELECTRÓNICA	Iglesias Porras, Cristina
INDUSTRIAL Y	Rodríguez Viñas, Pedro
AUTOMÁTICA	Silva Sieira, Carlos

Vigo a 18 de mayo de 2025

1 Anexo. Plan Industrial.....	2
2 Anexo. Referencia catastral.....	4
3 Anexo. Espacio de referencia de los equipos.....	6
4 Anexo. Metodología de obtención de Layout.....	10
5 Anexo. Información de equipos.....	13
6 Anexo. Planificación.....	24
7 Anexo. Certificados.....	26
8 Anexo. Cálculo del Nivel de Riesgo Intrínseco.....	30

1 Anexo. Plan Industrial

Como se comenta en los apartados de Objeto y Alcance al principio de este documento, para este proyecto no se ha realizado un estudio de mercado.

Justificación de la producción

La producción estimada para la fábrica proyectada es de 3 ascensores al día, considerando un calendario laboral estándar de 20 días por mes, lo que supone una capacidad de 60 ascensores al mes y 720 al año. El precio medio por ascensor es de 20000€ con un margen bruto sobre materias primas de 25%, quedando un beneficio bruto de 300000€/mes. Se pagan 30 nóminas por un coste medio de 3500€ a la empresa, los gastos de insumos son 5000€/mes, los importes de amortización de la obra y el terreno a 10 años son 30000€/mes. Con esto quedan 160000€/mes entre beneficios, imprevistos y otras tasas.

Cada ascensor se fabrica bajo pedido aunque ciertas partes son iguales para todos los modelos por lo que la fabricación se mantiene continua para poder tener siempre un stock de partes estandarizadas. Además existe una zona de producción flexible para momentos de alta demanda. Los ascensores se fabrican a partir de un conjunto de componentes normalizados, de fabricantes externos (motor, guías, puertas, placas de electrónica, etc.) y producción propia que se ensamblan en planta en distintas estaciones de trabajo. Los formatos de entrega están definidos por kits de instalación, que se envían en paquetes paletizados y embalados para facilitar el transporte e instalación en obra.

Producción y almacenamiento

Los ascensores se empaquetan en módulos con los componentes de cada parte y se almacenan en kits organizados por unidad. Cada kit ocupa aproximadamente 2 m³ y se carga en un pallet con embalaje específico para transporte.

- **Almacenamiento de producto terminado:** 70 m² de almacén de salida, lo que soporta sin problema una capacidad de 10 ascensores completos, conformando una rotación de 3 días. Los productos de fabricante externo como los motores o paneles de control se almacenan directamente aquí.
- **Almacén de materia prima:** 115 m² para perfiles de estructura, guías, chapa, tornillería, bobinas de cable eléctrico y de tensión, etc. Las estanterías de chapa y perfiles están compartidas con sus respectivas estaciones de fabricación, por lo que se pueden llenar desde el almacén y coger directamente desde el puesto para mecanizar. Los componentes personalizados se solicitan a los proveedores una vez confirmado el pedido del cliente.
 - **Rotación:** La rotación del almacén de componentes estándar estará sujeta al ritmo de pedidos pero se estima de entre 2 y 3 semanas. Se calcula una merma de un 5% en materiales estructurales (recortes y ajustes de montaje) y un 2% en componentes eléctricos y elementos pequeños que se compensarán pidiendo alguna unidad más de las necesarias.

Transporte

Dado que cada ascensor desmontado ocupa 2 m³ y pesa aproximadamente 500 kg, con un camión de dos ejes sería suficiente para transportar hasta 9 kits. De esta manera, se utilizarán camiones de dos ejes para distribución regional y tráilers para envíos agrupados interprovinciales o por lotes grandes. El tipo de vehículo dependerá del número de unidades a enviar y destino.

2 *Anexo. Referencia catastral*



GOBIERNO
DE ESPAÑA

VICEPRESIDENCIA
PRIMERA DEL GOB. GO

MINISTERIO
DE HACIENDA

SECRETARÍA DE ESTADO
DE HACIENDA

DIRECCIÓN GENERAL
DEL CATASTRO

DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE

Localización:

RU SARAMIL [DO] VIAL A 3
36314 VIGO [PONTEVEDRA]

Clase: URBANO

Uso principal: Industrial

Superficie construida: 5.916 m²

Año construcción: 2008

CONSTRUCCIÓN

Destino	Escalera/Planta/Puerta	Superficie m ²
ALMACEN	E/00/01	3.103
OFICINA	E/00/02	183
OFICINA	Y/01/01	441
OBR URB INT	E/00/03	2.189

CONSULTA DESCRIPTIVA Y GRÁFICA DE DATOS CATASTRALES DE BIEN INMUEBLE

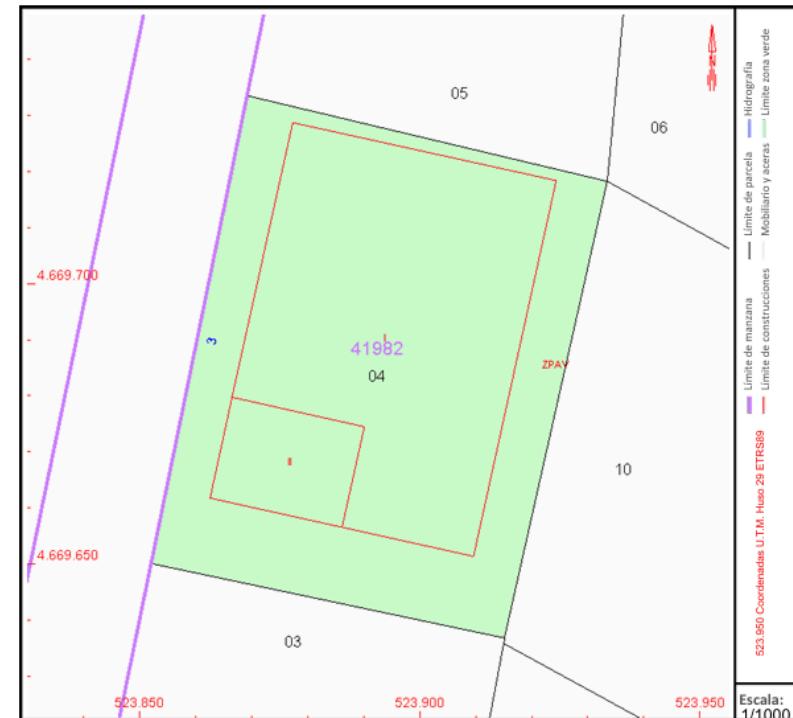
Referencia catastral: 4198204NG2649N0001UH

PARCELA

Superficie gráfica: 5.475 m²

Participación del inmueble: 100,00 %

Tipo: Parcela construida sin división horizontal



Martes , 18 de Febrero de 2025

Figura 1: Ficha de la referencia catastral de la parcela.

3 Anexo. Espacio de referencia de los equipos

Para determinar el espacio que se debe dejar a cada una de las máquinas se emplea el método AR, considerando espacio propio, de alimentación, de trabajo, de seguridad y por último de referencia. Primero, se describe las características de las máquinas para luego emplear dicho método.

Nombre	Máquina de corte por láser de fibra cnc
Modelo	ACCURL FC1530
Función	Corte y grabado láser de planchas de acero inoxidable
Capacidad de producción	70m/min de corte lineal. Aprox 1 plancha/15 minutos
Consumo	2KW
Dimensiones propias	4500mm * 2450mm
Fotografía	

Nombre	Empacadora rotativa
Modelo	ROBOPAC ECOPLAT
Función	Embalaje plástico de palets y cajas
Capacidad de producción	10 vueltas/min: 1 palet cada 5 minutos
Consumo	100m/min 1KW
Dimensiones propias	2500*1750mm
Fotografía	

Nombre	Plegadora 3m
Modelo	FEYSAMA LLCEE : 125TN×3050mm
Función	Plegado de chapa de elementos largos
Capacidad de producción	10 plegados / minuto
Consumo	7,5 KW
Dimensiones propias	4000mm * 1500mm
Fotografía	

4 Anexo. Metodología de obtención de Layout

Para la obtención del Layout, nos basamos en el método GC, poniendo cerca los puestos de trabajo que más relación tengan mutuamente según el siguiente gráfico:

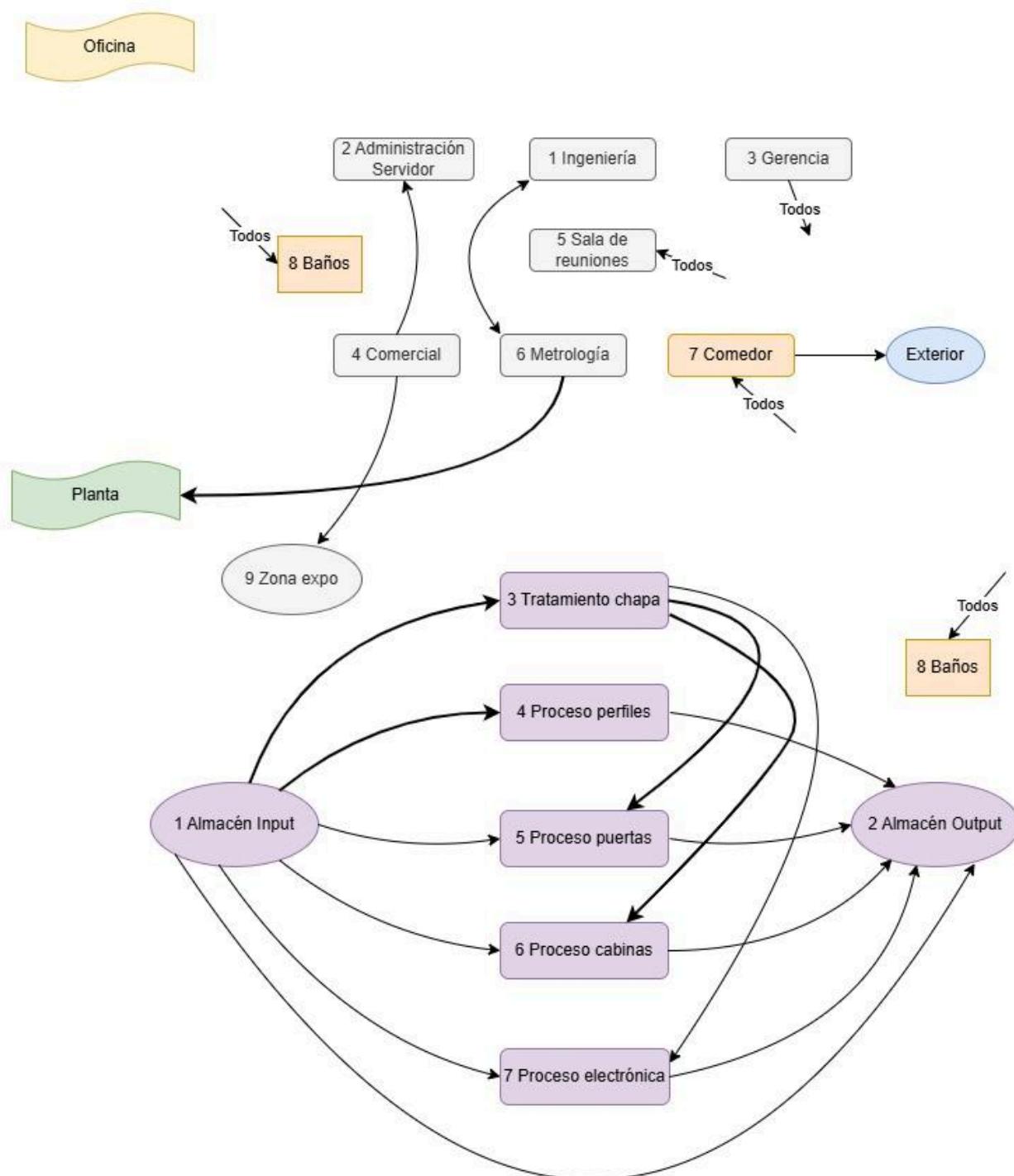


Figura 2: Gráfico para la obtención del Layout

En oficina, todos los despachos están relativamente cerca por lo que las distancias recorridas de los trabajadores no serían perjudiciales para la optimización del trabajo. Además el despacho del metrólogo está prácticamente en fábrica para que su acceso a los puestos de fabricación sea más rápido. El comedor cuenta con acceso al exterior como se señala en el gráfico. La zona de exposición del producto está situada en planta pero relativamente cerca de la oficina para que se pueda llevar a las visitas sin cruzar la zona de producción.

En la zona de producción, un camino más largo sí que podría suponer una pérdida en las ganancias por no cumplir con los tiempos de fabricación. Por ese motivo, los almacenes están en un punto central, accesible desde todos los puestos pero más desde el de tratamiento de chapa y procesamiento de perfiles que incluso tienen estanterías compartidas con el almacén. Las flechas gruesas indican mayor tráfico de elementos. Los dos almacenes también están relacionados entre si por los elementos que se compran a proveedores como los motores, que ya van directos al almacén de salida puesto que no les hay que realizar ninguna operación.

5 Anexo. Información de equipos

En este apartado se aporta información de los principales equipos que son imprescindibles para el correcto funcionamiento del proceso productivo.

Nombre	Máquina de corte por láser de fibra cnc
Modelo	ACCURL FC1530
Función	Corte y grabado láser de planchas de acero inoxidable
Capacidad de producción	70m/min de corte lineal. Aprox 1 plancha/15 minutos
Consumo	2KW
Dimensiones propias	4500mm * 2450mm
Características técnicas	<ul style="list-style-type: none">• Capacidad de corte y plegado de varios grosores al tener láseres de potencia intercambiable y regulable• Capacidad de grabado láser cnc
Fotografía	

Nombre	Empacadora rotativa
Modelo	ROBOPAC ECOPLAT
Función	Embalaje plástico de palets y cajas
Capacidad de producción	10 vueltas/min: 1 palet cada 5 minutos
Consumo	100m/min 1KW
Dimensiones propias	2500*1750mm
Características técnicas	<ul style="list-style-type: none"> ● Base rotativa y elevable ● Ideal para envolver cajas y europalets
Fotografía	

Nombre	Plegadora 3m
Modelo	FEYSAMA LLCEE : 125TN×3050mm
Función	Plegado de chapa de elementos largos
Capacidad de producción	10 plegados / minuto
Consumo	7,5 KW
Dimensiones propias	4000mm * 1500mm
Características técnicas	<ul style="list-style-type: none"> ● Perfiles y topes intercambiables ● 125 toneladas hidráulicas ● tope trasero y cortina de seguridad láser
Fotografía	

Nombre	Plegadora 1.5m
Modelo	NARGESA MP1500CNC
Función	Plegado de chapa de elementos cortos
Capacidad de producción	10 plegados / minuto
Consumo	5,5 KW
Dimensiones propias	2500mm * 1500mm
Características técnicas	<ul style="list-style-type: none"> ● Perfiles y topes intercambiables ● 40 toneladas hidráulicas ● tope trasero y cortina de seguridad láser
Fotografía	

Nombre	Carretilla elevadora eléctrica 2t
Modelo	Toyota Traigo48, 3 ruedas 2t (2025)
Función	Movimiento de cargas pesadas y palets por la fábrica
Capacidad de producción	movimiento de 16 km/h elevación de 0,5 m/s
Consumo	3,7 KWh/h
Dimensiones propias	3000mm * 1150mm
Características técnicas	<ul style="list-style-type: none"> ● Carretilla elevadora contrapesada con capacidad de 2T ● Tracción eléctrica ● Fácil cambio lateral de la batería con sensor de «puerta con enclavamiento de seguridad ● Sistema de Estabilidad Activa (SAS) para operaciones más seguras
Fotografía	

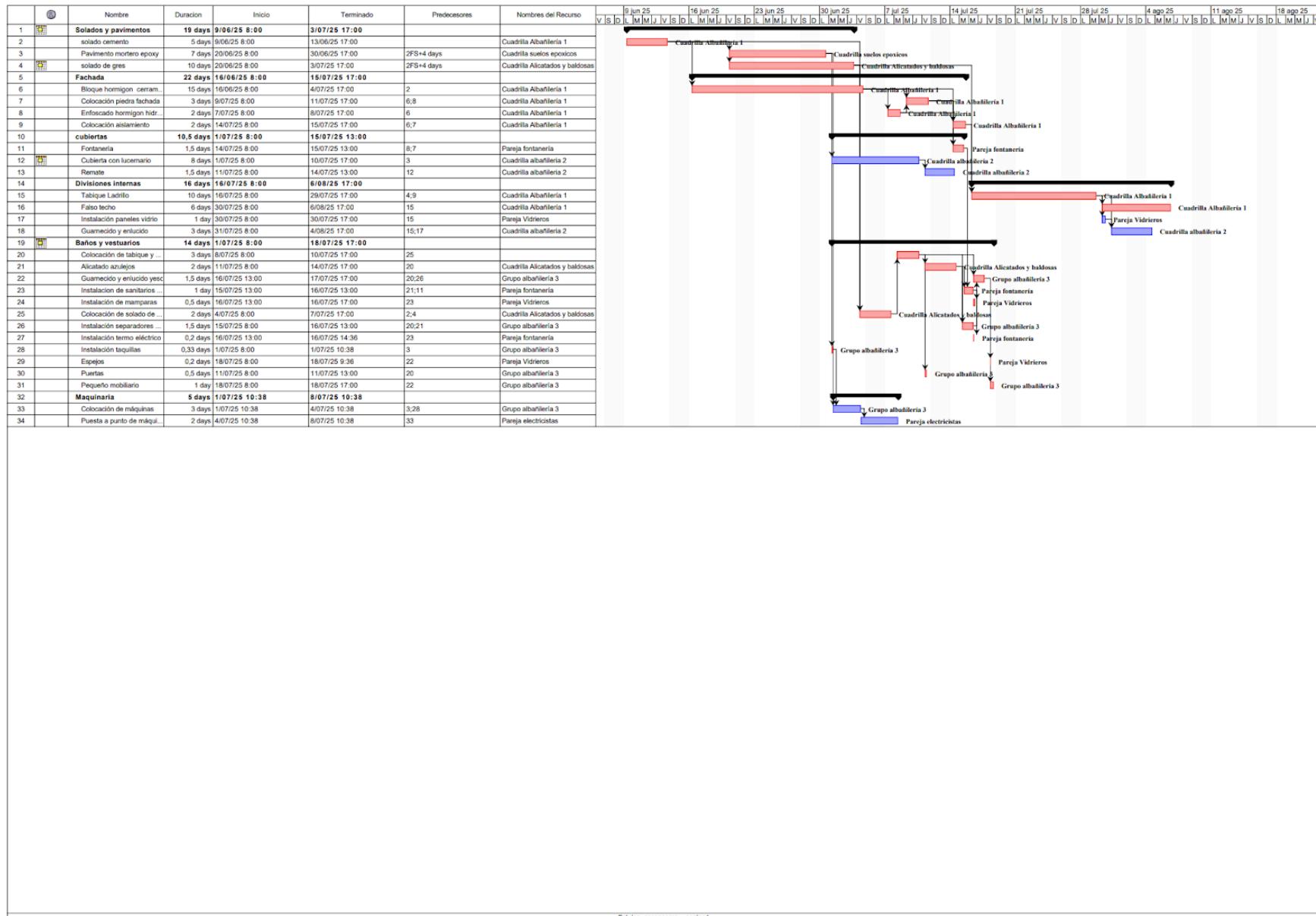
Nombre	Transpaleta manual
Modelo	Toyota Lifter estándar
Función	Mover cajas y palets
Capacidad de producción	-
Consumo	-
Dimensiones propias	520mm*1500mm
Características técnicas	<ul style="list-style-type: none"> ● 2300kg ● Barras de empuje de acero ● Ruedas para escalones ● Barra de remolque soldada ● Descenso suave
Fotografía	

Nombre	Brazo pluma																																																																																					
Modelo	ETS engineering GBC CK30B30																																																																																					
Función	Mover cargas en mesas de trabajo																																																																																					
Capacidad de producción	-																																																																																					
Consumo	1.5KW																																																																																					
Dimensiones propias	Alto: 3000mm radio: 3365mm																																																																																					
Características técnicas	<p>Technical drawing of the CK30B30 jib crane showing dimensions and features. Labels include SB, H, HT, A, B, C, D, G, M, A-A, and various rotation angles (0°, 290°).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Portata kg</th> <th rowspan="2">Modello gru</th> <th rowspan="2">Grandezza colonna</th> <th colspan="2">Sbraccio SB</th> <th rowspan="2">Profilo braccio</th> <th rowspan="2">Codice carrello</th> <th colspan="5">Dimensioni (mm)</th> <th colspan="2">Piastra di base tipo</th> <th colspan="2">Carichi dinamici</th> </tr> <tr> <th>Nominale (m)</th> <th>Reale(mm)</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>H</th> <th>HT</th> <th>Tiranti tirafondo-L</th> <th>Ancoranti dinamici-C</th> <th>Peso colonna kg/ml</th> <th>Peso gru kg</th> <th>M (daN*m)</th> <th>G (daN)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>250 /661</td> <td>CK30B20</td> <td>C1</td> <td>2</td> <td>2045</td> <td>JNP</td> <td>TS1</td> <td>540</td> <td>115</td> <td>30</td> <td>250</td> <td>3000</td> <td>2500</td> <td>PF1</td> <td>PC1</td> <td>28</td> <td>161</td> <td>1099</td> <td>638</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CK30B30</td> <td>C2</td> <td>3</td> <td>3045</td> <td>JNP</td> <td>TS1</td> <td>640</td> <td>115</td> <td>30</td> <td>320</td> <td>3000</td> <td>2500</td> <td>PF2</td> <td>PC1</td> <td>249</td> <td>1592</td> <td>7/4</td> </tr> <tr> <td></td> <td>CK30B40</td> <td>C2</td> <td>4</td> <td>4045</td> <td></td> <td></td> <td>690</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>PC2</td> <td>45</td> <td>263</td> <td>2062</td> <td>790</td> </tr> </tbody> </table>	Portata kg	Modello gru	Grandezza colonna	Sbraccio SB		Profilo braccio	Codice carrello	Dimensioni (mm)					Piastra di base tipo		Carichi dinamici		Nominale (m)	Reale(mm)	A	B	C	D	H	HT	Tiranti tirafondo-L	Ancoranti dinamici-C	Peso colonna kg/ml	Peso gru kg	M (daN*m)	G (daN)	250 /661	CK30B20	C1	2	2045	JNP	TS1	540	115	30	250	3000	2500	PF1	PC1	28	161	1099	638		CK30B30	C2	3	3045	JNP	TS1	640	115	30	320	3000	2500	PF2	PC1	249	1592	7/4		CK30B40	C2	4	4045			690						PC2	45	263	2062	790
Portata kg	Modello gru				Grandezza colonna	Sbraccio SB			Profilo braccio	Codice carrello	Dimensioni (mm)					Piastra di base tipo		Carichi dinamici																																																																				
		Nominale (m)	Reale(mm)	A		B	C	D			H	HT	Tiranti tirafondo-L	Ancoranti dinamici-C	Peso colonna kg/ml	Peso gru kg	M (daN*m)	G (daN)																																																																				
250 /661	CK30B20	C1	2	2045	JNP	TS1	540	115	30	250	3000	2500	PF1	PC1	28	161	1099	638																																																																				
	CK30B30	C2	3	3045	JNP	TS1	640	115	30	320	3000	2500	PF2	PC1	249	1592	7/4																																																																					
	CK30B40	C2	4	4045			690						PC2	45	263	2062	790																																																																					
Fotografía	A photograph of a yellow jib crane installed in a workshop or factory setting. The crane is mounted on a concrete base and has a long horizontal jib extending from a vertical column. The background shows various industrial equipment, workbenches, and storage units.																																																																																					

Nombre	Máquina de soldadura
Modelo	CAT DZ 281
Función	Soldadura TIG- MMA
Capacidad de producción	Según operario
Consumo	5.7KW max
Dimensiones propias	285mm*150mm*350mm
Características técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Tipo de soldadura: TIG PULS • Tipo de metales que se van a soldar: Acero inoxidable • Ventilado • Ajuste de la intensidad de soldadura: Electrónica
Fotografía	

Nombre	Etiquetadora
Modelo	TSC MB240
Función	Imprimir etiquetas para gestión de stocks
Capacidad de producción	254mm/seg
Consumo	90W
Dimensiones propias	248 mm (W) x 274 mm (H) x 436 mm (D)
Características técnicas	<ul style="list-style-type: none"> ● Resolución 8 puntos/mm (203 PPP) ● Método de Impresión Transferencia Térmica y Térmica Directa ● Peso 9 kg ● Disponibilidad de Conectividad Versatil ● Pantalla Intuitiva Táctil a Color de 3,5”
Fotografía	

Nombre	Flejadora
Modelo	Signode BXT4
Función	Flejar
Capacidad de producción	Velocidad de sujeción 0 - 220 mm/s
Consumo	Flejes por carga de batería aprox:400 - 800
Dimensiones propias	135mm*141mm*367mm
Características técnicas	<ul style="list-style-type: none"> • Flejes por carga de batería aprox:400 - 800 • Fuerza de tensión:400 - 2500 N • Material apto para: Polipropileno (PP), Tereftalato de polietileno (PET) • Mecanismo de cierre:soldar • Peso propio:4,0 kg • Tipo de batería • Bosch LI-Ion 18 V, 4,0 AH
Fotografía	



7 *Anexo. Certificados*

Certificado de ensayo

Nº: C3625125T37

Solicitante:
AKZONOBEL COATINGS, S.L.
Calle Feixa Llarga 14-20
08040 Zona Franca, Barcelona

Tipo de muestra
Pintura plástica blanca Bruguer Emblema Mate
Mix

Ensayo/s
Ensayo según norma UNE-EN 00000.2016 "Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción excluyendo ataque térmico provocado por un único objeto ardiendo"
Ensayo según norma UNE-EN 00001.2016. "Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción. Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2. Ensayo con una fuente de llama única (ISO11925-2)

Fecha Ensayo/s
07-abr-15, 18-abr-15, 20-abr-15, 21-abr-15

**Clasificación de la Reacción
al Fuego**

C-s3-d0

Clasificación según la norma UNE-EN-00005-16 "Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de productos de construcción y elementos para la edificación. Part 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de Reacción al Fuego"

Vigo, 21 de junio de 2016

Documento firmado
digitalmente.

Fdo: José Luis González Cespón.
Director Técnico de Laboratorio
De Reacción al Fuego

Los resultados incluidos en este Certificado hacen referencia única y exclusivamente a las muestras ensayadas, y no al producto en general. En los informes indicados se incluyen aspectos importantes sobre ejecución y desarrollo del ensayo que ha permitido la obtención de dichas clasificación de la Reacción al Fuego. Este certificado debería utilizarse conjuntamente con los informe referenciados. La anulación o modificación de dichos informes implica la anulación o modificación del presente certificado.

Certificado de ensayo

Nº: C3625125T38

Solicitante: BASF Chemical
Ludwigshafen am Rhein, Alemania

Tipo de muestra Mortero Epoxi MASTERTOP 1240B

Ensayo/s Ensayo según norma UNE-EN 00000.2016 "Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción excluyendo ataque térmico provocado por un único objeto ardiente"
Ensayo según norma UNE-EN 00001.2016. "Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción. Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2. Ensayo con una fuente de llama única (ISO11925-2)"

Fecha Ensayo/s 07-abr-15, 18-abr-15, 20-abr-15, 21-abr-15

**Clasificación de la Reacción
al Fuego**

B-s1-d0

Clasificación según la norma UNE-EN-00005-16 "Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de productos de construcción y elementos para la edificación. Part 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de Reacción al Fuego"

Vigo, 21 de junio de 2016

Documento firmado
digitalmente.

Fdo: José Luis González Cespón.
Director Técnico de Laboratorio
De Reacción al Fuego

Los resultados incluidos en este Certificado hacen referencia única y exclusivamente a las muestras ensayadas, y no al producto en general. En los informes indicados se incluyen aspectos importantes sobre ejecución y desarrollo del ensayo que ha permitido la obtención de dichas clasificación de la Reacción al Fuego. Este certificado debería utilizarse conjuntamente con los informe referenciados. La anulación o modificación de dichos informes implica la anulación o modificación del presente certificado.

Certificado de ensayo

Nº: C3625125T38

Solicitante:
Panel Sandwich Group
C. de Tomás A. Edison, 19
50014 Zaragoza, Aragón

Tipo de muestra Cubierta completa tipo sandwich

Ensayo/s
Ensayo según norma UNE-EN 00000.2016 "Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción excluyendo ataque térmico provocado por un único objeto ardiente
Ensayo según norma UNE-EN 00001.2016. "Ensayos de reacción al fuego de productos de construcción. Inflamabilidad de los productos de construcción cuando se someten a la acción directa de la llama. Parte 2. Ensayo con una fuente de llama única (ISO11925-2)

Fecha Ensayo/s 07-abr-15, 18-abr-15, 20-abr-15, 21-abr-15

**Clasificación de la Reacción
al Fuego**

A2-s1-d0

Clasificación según la norma UNE-EN-00005-16 "Clasificación en función del comportamiento frente al fuego de productos de construcción y elementos para la edificación. Part 1: Clasificación a partir de datos obtenidos en ensayos de Reacción al Fuego"

Vigo, 21 de junio de 2016

Documento firmado
digitalmente.

Fdo: José Luis González Cespón.
Director Técnico de Laboratorio
De Reacción al Fuego

Los resultados incluidos en este Certificado hacen referencia única y exclusivamente a las muestras ensayadas, y no al producto en general. En los informes indicados se incluyen aspectos importantes sobre ejecución y desarrollo del ensayo que ha permitido la obtención de dichas clasificación de la Reacción al Fuego. Este certificado debería utilizarse conjuntamente con los informe referenciados. La anulación o modificación de dichos informes implica la anulación o modificación del presente certificado.

8 Anexo. Cálculo del Nivel de Riesgo Intrínseco

ALMACÉN	Superficie neta (m2)	Altura (m)	Volumen (m3)	Material	Qv (MJ/m3)	Peligrosidad	Activación	MJ	MJ/m2
chapa	25	5	125	Depositos de mercancia incomburente en estanterías metálicas	20	1	1	2500	100
perfil cuadrado	20	5	100	Depositos de mercancia incomburente en estanterías metálicas	20	1	1	2000	100
tornillos	6	5	30	Depositos de mercancia incomburente en estanterías metálicas	20	1	1	600	100
material embalar	20	5	100	Depositos de mercancia incomburente en cajas de madera	200	1,3	1	26000	1300
material electrónica	3	5	15	Electricidad, almacén de materiales de	400	1	1,5	6000	2000
cable fuerza	4	5	20	Alambre metalico aislado	300	1	2	6000	1500
cristal	10	5	50	Depositos de mercancia incomburente en estanterías de plástico	200	1,3	1	13000	1300
motores	3	5	15	Aparatos eléctricos	400	1	1	6000	2000
producto terminado	60	5	300	Lavadoras	400	1,3	1,5	156000	2600
zona demostración de producto	45	5	225	Lavadoras	400	1,3	1,5	117000	2600
Totales	151							335100	2219

FÁBRICA	Superficie (m2)	Actividad	QS (MJ/m2)	Peligrosidad (Ci)	Activación (Ra)	Q*S*C
Tramiento chapa	227,85	Chapa, artículos de	100	1	1	22785
Puertas	156,5	Talleres mecánicos	200	1	1	31300
Tubos y perfiles	220,6	Soldadura	80	1	1	17648
Muelle de carga	41,6	Muelle de carga con mercancías	800	1,3	1,5	43264
Electrónica	59,6	Instaladores electricistas	200	1	1	11920
Cabina	106,85	Talleres mecánicos	200	1	1	21370
Mantenimiento	46,55	Automóviles, garajes y aparcamiento	200	1	1	9310
Transformadores, bombas y maquinaria	50,6	Taller reparación	200	1	1	10120
Producción flexible	169,55	Talleres mecánicos	200	1	1	33910
Baños y vestuarios taller	26,25	Oficina comercial	800	1	1	21000
Pasillos y escaleras	393,81	Automóviles, garajes y aparcamiento	200	1	1	78762
Comedor	17,86	Cantina	300	1	1	5358
Sala de reuniones	13,93	Oficina comercial	800	1	1	11144
Metrologo	15,66	Laboratorio metalúrgico	200	1,3	1,5	4071,6
Comercial	14,85	Oficina comercial	800	1	1	11880
Hall	21,77	Oficina comercial	800	1	1	17416
Baños oficina	19,94	Oficina comercial	800	1	1	15952
Administración	27	Oficina comercial	800	1	1	21600
Ingeniería	22,06	Oficina técnica	600	1	1	13236
Despacho jefe	13,6	Oficina comercial	800	1	1	10880
Paredes y pasillos oficina	78,67	Oficina técnica	600	1	1	47202
Totales						460128,6
TOTALES						
MJ = 1590457,2						
MJ/m2 = 838,8044934						