

E.T.S. de Ingeniería Industrial,  
Informática y de Telecomunicación

# Análisis e implantación de mejoras en el almacén de logística de Azkoyen Peralta.



Grado en Ingeniería Mecánica

Trabajo Fin de Grado

Autor: Mario Guembe Pérez de Ciriza

Director: Jorge San Miguel Induráin

Pamplona, 28/06/2017

## Contenidos

1. Introducción .....	3
2. Antecedentes .....	3
2.1. Ubicación.....	3
2.2. Antecedentes .....	5
3. Justificación y objetivos.....	5
3.1. Justificación de la necesidad .....	5
3.2. Objetivos .....	6
4. Análisis del almacén .....	6
4.1. Recursos disponibles .....	6
4.2. Unidades de carga.....	15
4.3. Procesos .....	20
4.4. Problemas detectados.....	27
4.4.1. Material que incumple la normativa vigente en materia de seguridad y prevención de riesgos laborales.....	27
4.4.2. Deficiencias de calidad en las expediciones.....	31
4.4.3. Necesidad de recursos de almacenaje .....	32
4.4.4. Elementos que interfieren con la operativa del almacén .....	34
4.4.5. Procesos poco eficientes.....	37
5. Opciones de mejora y acciones.....	42
5.1. Implantación sistemas de gestión de almacén (SGA) .....	42
5.2. Automatización .....	47
5.3. Redistribución de layout y reconfiguración de estanterías .....	48
5.4. ABC de materiales .....	63
6. Mejoras obtenidas .....	64
6.1. Mejoras en calidad .....	65
6.2. Mejoras operativas.....	65
6.3. Mejoras en la capacidad de almacenaje .....	71
6.4. Mejoras en seguridad y prevención.....	73
7. Resultados .....	73
8. Bibliografía .....	74
ANEXO 1. PLANOS .....	76

## **1. Introducción**

El grupo empresarial Azkoyen se encuentra en un proceso de análisis y mejora de sus almacenes en la planta de Peralta, Navarra.

Este proyecto aborda el análisis de puntos de mejora, e implantación de soluciones en el almacén de producto terminado.

Grupo Azkoyen S.A. es una multinacional con sede central en Navarra especializada en el diseño, fabricación y comercialización de soluciones tecnológicas para medios de pago, máquinas expendedoras y sistemas de seguridad y control de accesos.

## **2. Antecedentes**

Antes de comenzar a analizar el problema en profundidad se procede a definir algunos aspectos generales con el fin de contextualizar el proyecto a abordar.

### **2.1. Ubicación**

Este proyecto se desarrolla en la planta de producción situada en la dirección Av. San Silvestre s/n, 31350 Peralta, Navarra, España.

En este emplazamiento, la compañía diseña y produce distintos tipos de máquinas expendedoras, kits y elementos de sistemas de pago.

La planta se encuentra ubicada Esta planta está compuesta por 4 naves. Las naves A-1 Y A-2 se encargan de la producción de máquinas de vending y de elementos para medios de pago. La nave A-4 no tiene actividad productiva desde 2008 y se utiliza para almacenar el embalaje y otros elementos voluminosos de largo plaza que se compran en lotes.

La nave A-3 es la que sirve como almacén logístico y sobre la que se centra este proyecto.

En las siguientes imágenes se muestra la planta de Peralta y la vista en planta del almacén de producto terminado.

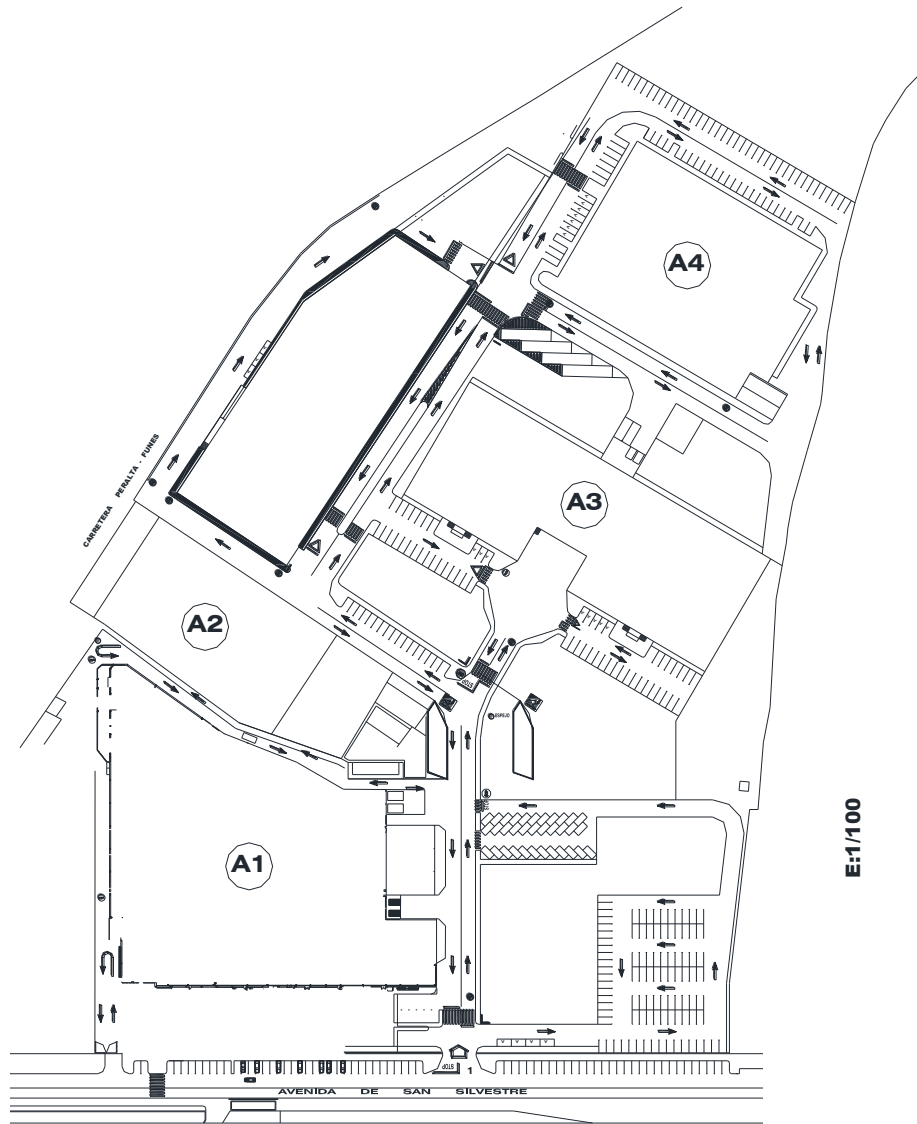


Ilustración 1. Vista general de la planta.

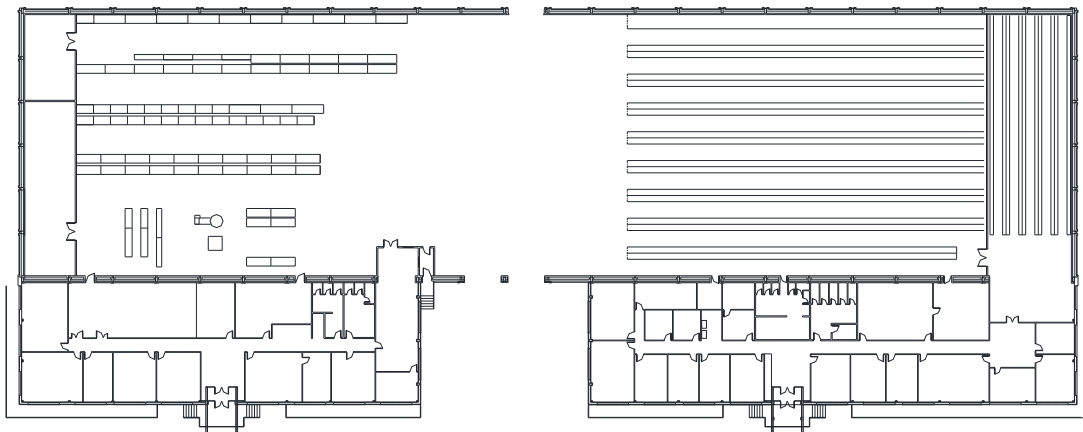


Ilustración 2. Planta de la nave.

## **2.2. Antecedentes**

Se trata de un almacén que empezó a funcionar a principios de los años 90. Actualmente tanto la forma de almacenar como los procesos que se siguen son similares a los originales.

Sin embargo la actividad de la empresa se ha ido adaptando a las exigencias del mercado y los productos han cambiado.

El objetivo del almacén es satisfacer las necesidades de almacenamiento de la planta productiva de Peralta y servir como centro logístico coordinando las expediciones a cliente.

También actúa como almacén intermediario para la distribución de máquinas de Coffetek, otra empresa del grupo con sede en UK.

## **3. Justificación y objetivos**

El proyecto consiste en evaluar la implantación de un sistema de gestión en el almacén de producto terminado de la planta productiva de Peralta del grupo Azkoyen y adaptar las instalaciones y procesos a dicho sistema para que cumplan con eficiencia con las necesidades logísticas de la planta.

Paralela a la implantación del sistema de gestión se realizara una redistribución del layout y configuración de los sistemas de almacenaje, así como una revisión y actualización de todos los elementos que se encuentren fuera de norma.

### **3.1. Justificación de la necesidad**

La elaboración de este proyecto surge de la necesidad de reducir, solucionar o mejorar una serie de situaciones detectadas en las instalaciones y procesos que se desarrollan en el almacén.

- Incidencias expediciones.

Se ha detectado una cantidad importante de incidencias en las expediciones. Estas incidencias están causadas por errores en la cantidad o tipo de material expedido a cliente.

El sistema actual no permite aplicar FIFO en las expediciones.

- Eficiencia operativa

Parte de las horas de trabajo de los operarios se invierten en tareas administrativas como crear y actualizar registros de ubicación para dar entrada a los materiales, o consultarlos para preparar las expediciones. En ocasiones estos registros se generan en formato físico.

Hay productos que deben ser re etiquetados al darles entrada y las ubicaciones se introducen manualmente en SAP.

- Elementos fuera de norma.

Existen elementos en uso dentro del almacén, principalmente estanterías metálicas, que no cumplen con la normativa y legislación vigentes.

Esto se debe a la antigüedad de los elementos del almacén, al deterioro propio de los materiales por el uso normal y el paso del tiempo y a los cambios en la norma y legislación que recogen esta actividad.

- Ubicaciones inadecuadas e insuficientes.

La falta de actualización de los elementos de almacenaje del almacén con el paso del tiempo y los cambios en los productos que genera la empresa hacen que las configuraciones actuales no tengan un buen aprovechamiento o que la capacidad no sea suficiente para cubrir las necesidades de almacenaje.

### **3.2. Objetivos**

Mediante la ejecución de este proyecto se pretenden cumplir tres objetivos principales:

- Mejora de la calidad del servicio.
- Mejora de la eficiencia operativa
- Actualización de los elementos del almacén a la normativa y legislación actual y necesidades de almacenaje.

Con la implantación de un sistema de gestión se reducirán las incidencias relacionadas con los envíos a cliente y se podrá aplicar FIFO a la preparación de expediciones.

Del mismo modo, la implantación del sistema de gestión, junto con las modificaciones de layout simplificarán los procesos de entrada, ubicación y preparación de expediciones y reducirán de manera importante los trabajos administrativos por parte de los operarios del almacén.

Se conseguirá una reducción en las horas de trabajo necesarias para cubrir las necesidades logísticas.

Tras la actualización de los sistemas de almacenaje se reducirán los riesgos laborales y sus posibles consecuencias y el almacén cumplirá la correspondiente normativa. Además, se pretende conseguir un aumento de ubicaciones y una mejora en el aprovechamiento de las existentes.

## **4. Análisis del almacén**

Una vez contextualizada la situación del almacén, se procede a analizar en profundidad todos los campos de interés que permitan la detección de puntos de mejora.

### **4.1. Recursos disponibles**

Para comenzar, se ha realizado una revisión de los recursos de que dispone el almacén para cumplir con sus funciones. Se evalúan tanto los recursos humanos como los materiales.

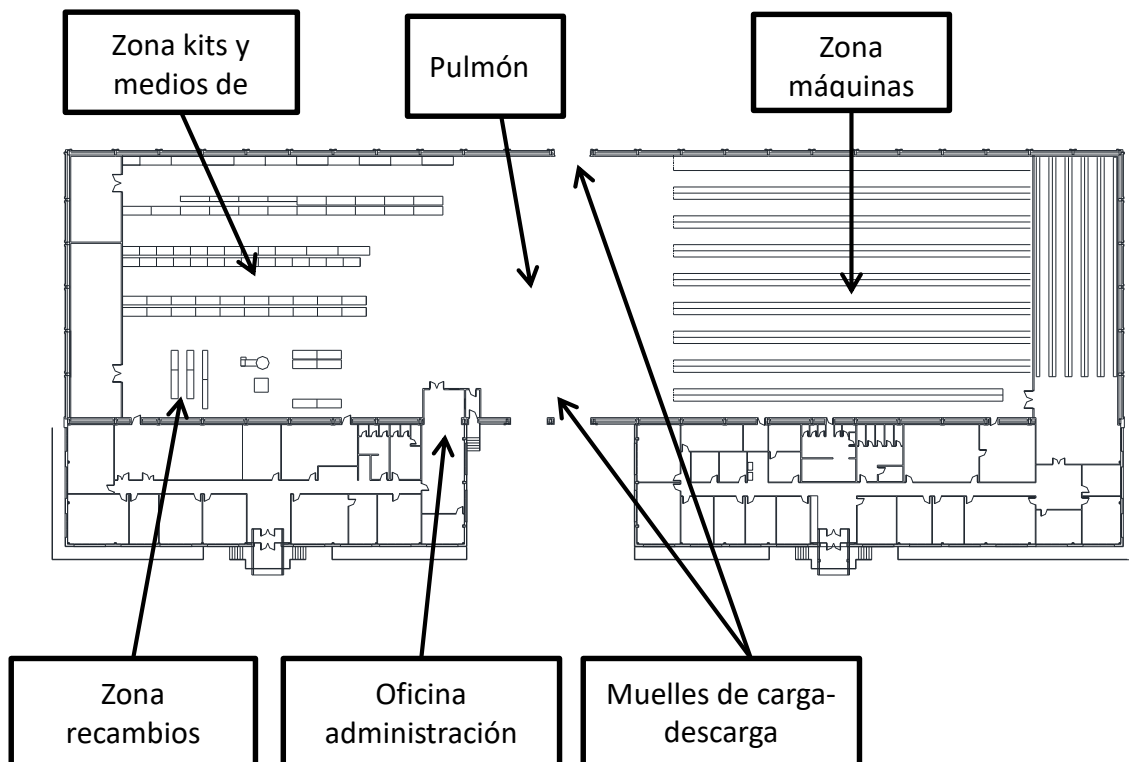
- Almacén

El espacio aprovechable para almacén en la nave es de 3602 metros cuadrados con una altura de 8 metros.

En esta área se encuentran las estanterías metálicas, zonas de preparación y coordinación y equipos de trabajo.

- Espacios

Dentro del almacén pueden diferenciarse distintas zonas, donde se desarrollan diferentes tareas.



**Ilustración 3. Distribución de zonas.**

- Oficina de administración. Es el lugar de trabajo de los administrativos.
- Muelles de carga-descarga. Son las zonas de entrada y salida de mercancías.



**Ilustración 4. Muelle.**

- Zona máquinas. Es la zona donde se ubican las máquinas de vending. Un operario controla una grúa móvil para desplazar las maquinas en esta zona.



**Ilustración 5. Zona de máquinas.**

- Pulmón. Es un espacio vacío de 150 metros cuadrados que se utiliza para acumular la mercancía en las cargas o descargas de camiones.





**Ilustración 6. Pulmón de salida.**

También se utiliza como área de crossdocking, para no ubicar materiales de entrada que van a ser expedidos en poco tiempo.

- Zona kits y medios de pago. Es la zona donde se ubican estas referencias. La configuración de las estanterías es variable y las referencias que contienen poco homogéneas.
- Zona recambios. Consta de tres estanterías en las que se ubican los materiales que se preparan manualmente.
- Material de movimiento de mercancías

Son los equipos que utilizan los operarios del almacén para realizar las tareas.

- 2 Traspaleas manuales. Se utilizan principalmente para las cargas y descargas de los camiones y gabarras.
- 2 Traspaleas eléctricas. Son equipos versátiles y ligeros para el movimiento de mercancías. Se utilizan en la zona de kits y medios de pago. También para dejar y retirar las máquinas de las cabeceras de las estanterías de la zona de máquinas.
- 1 Carretilla elevadora. Es un equipo más pesado que las traspaleas eléctricas, pero permite alcanzar mayores alturas y transportar pesos mayores.
- 1 Puente grúa móvil. Se utiliza para operar la zona de máquinas de vending. Es una máquina que requiere de un mantenimiento especializado. Una parada de esta máquina compromete todo el proceso logístico ya que las máquinas de vending quedarían bloqueadas.



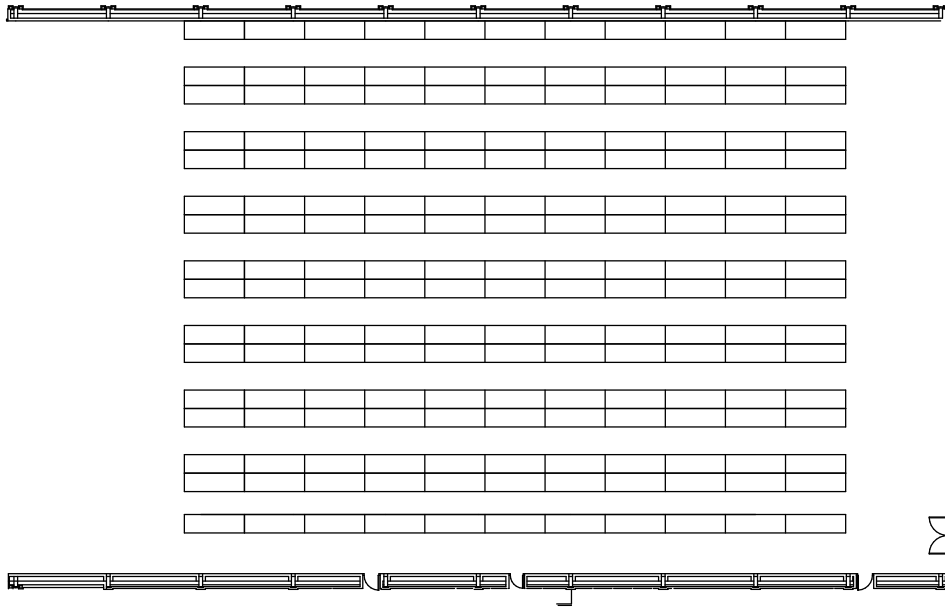
**Ilustración 7. Grúa móvil.**

- Estanterías metálicas

Se describen a continuación las estanterías metálicas de que dispone el almacén y la capacidad de almacenaje que proporcionan.

Para ello se proporciona una imagen del plano en planta, y un alzado para apreciar la configuración de niveles.

- Zona maquinas



**Ilustración 8. Detalle zona grúa.**



**Ilustración 9. Alzado estanterías zona grúa.**

Esta zona dispone de 16 alineaciones iguales, con 11 módulos cada una, divididos en tres niveles. Proporcionan un total de 1584 ubicaciones uniformes.

- Zona kits y medios de pago

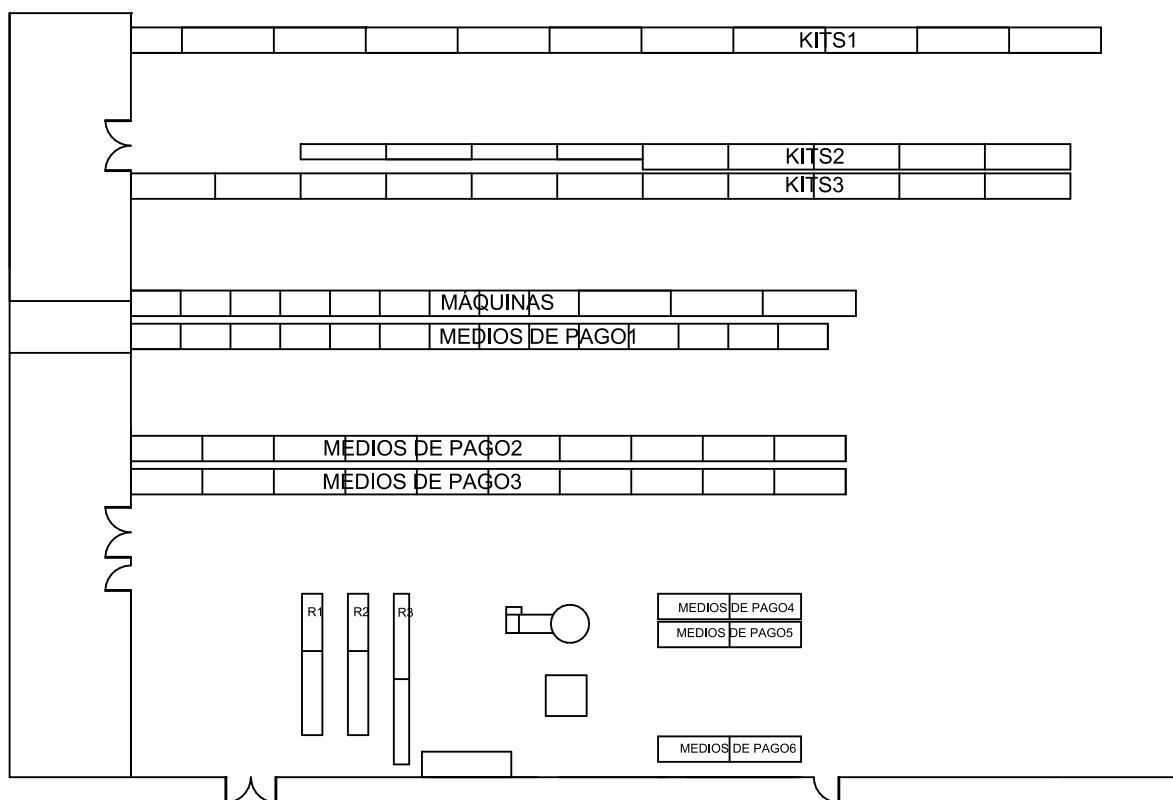


Ilustración 10. Detalle zona kits y mp.

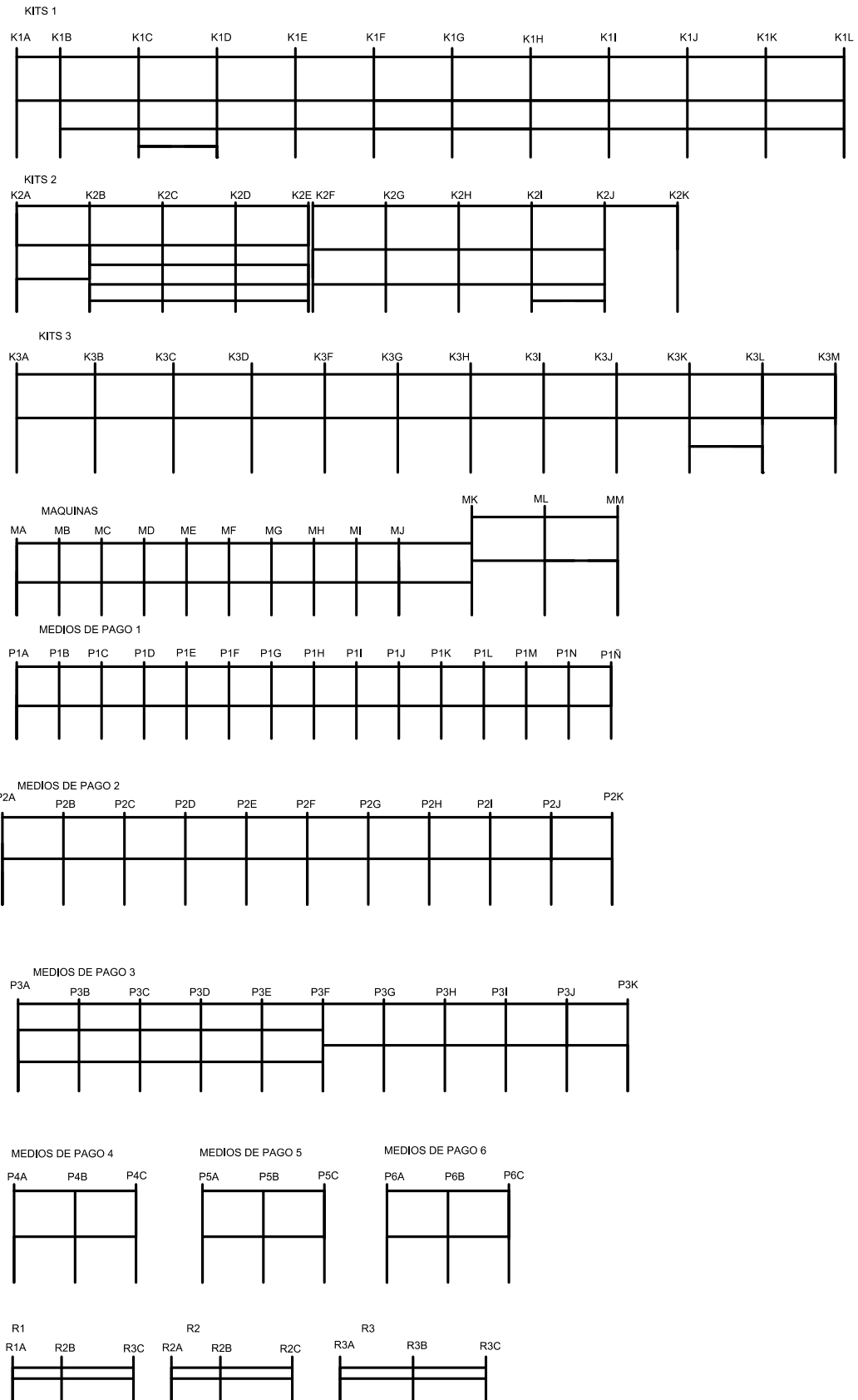


Ilustración 11. Alzado estanterías kits y mp.

En esta zona, los módulos y configuraciones de niveles varían entre las distintas alineaciones e incluso dentro de una misma alineación.

En total, las estanterías descritas disponen de las siguientes ubicaciones desglosadas por zonas:

**Tabla 1. Ubicaciones.**

	Ubicaciones
Cashlogy	90
Medios de pago	279
Kits	207
Maquinas tt y peanas	60
Recambios	126
Maquinas vending	1584

- Recursos humanos

El grupo de logística está compuesto por 6 trabajadores. Tres operarios de almacén y tres administrativos.

El trabajo de la sección administrativa consiste en coordinar las entregas, gestionar los transportes, devoluciones de cliente, incidencias relacionadas con materiales dañados en el transporte y otras tareas similares.

Entre los administrativos se encuentra la responsable del almacén, que coordina y gestiona su funcionamiento. Incluyendo la distribución de tareas de los operarios.

Los operarios del almacén se encargan de la recepción, descarga y ubicación de los materiales y de la preparación y carga de los picking de expedición.

Las tareas están distribuidas por zonas, encargándose cada operario de cada una de ellas.

Uno de los operarios se encarga de operar la grúa móvil. Ubica las maquinas cuando entran y las saca cuando hay que preparar una expedición. También genera y mantiene los registros manuscritos con el listado de números de serie de las máquinas y la ubicación que se les ha proporcionado.

Otro operario se encarga de las referencias relativas a kits y máquinas de table top. Además gestiona las máquinas que se ubican en la zona del puente grúa antes y después de que entren en ella.

El último operario se encarga de la zona y elementos de medios de pago y recambios. Ubica y prepara esas referencias y mantiene una base de datos con los stocks y ubicaciones.

Aunque esta sea la distribución general de las tareas, en función de la carga de trabajo en cada área y momento, los operarios realizan la función que sea necesaria.

Del mismo modo, para minimizar los tiempos de espera de los camiones, las cargas y descargas se realizan entre dos operarios.

## **4.2. Unidades de carga**

Para poder plantear mejoras en el funcionamiento del almacén, es necesario definir qué tipo de materiales debe almacenar y expedir y cuáles son sus condiciones de entrada, almacenamiento y expedición.

Para ello, se realiza una revisión de los materiales y una clasificación por unidades de movimiento.

A esta nave llega producto terminado de tres centros productivos:

a) AISA.

Es el centro encargado de la sección de vending. Está situado en la nave A1 de Peralta y dispone de 4 líneas de producción y 9 centros de pre montaje.

Produce dos tipos de producto terminado: máquinas y kits.

Las maquinas provienen de uno de los 4 responsables de producción:

- Vending caliente
- Vending frio
- Tabaco
- Table top

A excepción de las máquinas de table top, el resto de máquinas tienen en común que son voluminosas, tienen un código de serie unitario y se almacenan en las estanterías operadas por la grúa móvil.

Su embalaje es uniforme e individual



**Ilustración 12. Maquinas.**

Las máquinas de table top también tienen un código de serie unitario, pero no son tan voluminosas y pueden trabajarse de manera diferente, como se expondrá posteriormente.



**Ilustración 13. Maquinas tt.**

Todas las máquinas salen de producción con una etiqueta identificativa con código de barras.

Los kits, son accesorios y elementos suplementarios que se fabrican independientemente de las máquinas.

Existe una gran variedad de unidades de movimiento en estos elementos. Dependiendo de las dimensiones del kit en cuestión, entra en el almacén de manera unitaria o en lotes.



Algunas de estas referencias no son producidas en Peralta, sino que provienen de proveedor y no vienen correctamente etiquetadas.

b) AMPASA

Es el centro encargado de la sección de medios de pago y está situado en la nave A2 de Peralta.

El producto terminado de este centro puede dividirse en dos categorías:

- Cashlogy. Se trata de una máquina de gestión integral de pagos y devoluciones para establecimientos.

Tiene número de serie y se manejan de forma unitaria.



Ilustración 14. Cashlogy.

- Recambios. Se trata de piecero de repuesto para dar soporte a la cobertura de garantía y reparación de averías para los productos de medios de pago. Son pequeños paquetes o mecanismos en cajas individuales. Suponen una gran cantidad de referencias sin apenas stock que se acumulan en un espacio reducido.
- Resto de elementos. Son conjuntos mecánicos y electrónicos como guía monedas, selectores y sistemas similares. Se manejan en lotes.

Los productos de este centro disponen de una etiqueta identificativa pero no contiene código de barras.

Imagen

c) AZCT

Coffetec es una empresa del grupo ubicada en Portishead (Bristol), UK que se dedica a la fabricación de máquinas de café de table top. Similares a las que se fabrican en Peralta.

Estos materiales entran en el almacén a doble altura, en grupos de 8 y con etiquetas manuscritas, sin código de barras

Con los tipos de materiales definidos, se procede a realizar el análisis de unidades de movimiento.

El objetivo es clasificar las referencias por tipo de unidad de movimiento, tratando de definir el menor número de tipos de unidad de movimiento pero ajustándose a la realidad de las dimensiones físicas de los materiales.

Realizando una inspección física de los productos, se han podido reducir sus formatos a los que se muestran en la siguiente tabla.

**Tabla 2. Dimensiones referencias.**

Referencias	ANCHO (m)	LARGO (m)	ALTO (m)	Peso máx. (kg)	CATEGORIA
Recambios cashlogy	0.17	0.27	0.17	-	Recambios
Recambios pequeños	0.12	0.14	0.05	-	Recambios
Caslogy	0.88	0.8	0.56	90	Medios de pago
Hopper, cto bascula ,X6	0.8	1.2	1.15	180	Medios de pago
cto bascula	0.8	1.2	1.15	350	Medios de pago
Sorter, cto hopper	0.8	1.2	1.75	150	Medios de pago
Módulos de control	1	1.85	0.15	100	Kits
Kits pequeños	0.4	0,60	0.25	-	Kits
VITALE	1.05	0.85	0.78	30	Maquinas tt
Peanas vitale	0.84	1.13	1.07	15	Maquinas tt
ZEN	0.7	0.6	1	60	Maquinas tt
Peanas zen	1.07	1.31	1.04	20	Maquinas tt
VITRO	1.07	1.4	0.97	50	Maquinas tt
VITRO TALL	1.07	1.4	1.15	50	Maquinas tt
VITRO 6	1.07	1.4	1.21	50	Maquinas tt
MINI XL	1	1.36	1.14	50	Maquinas tt
NEVA 6	1	1.32	1.12	50	Maquinas tt
Mistral, Palma HZ	1,1	1	1.9	150	Maquinas vending
Zensia, Box	0,75	0,6	1.7	120	Maquinas vending

Tomando como base este listado, se han combinado en un mismo formato de dimensión aquellas que son similares, obteniendo las unidades de movimiento finales:

Tabla 3. Unidades de movimiento.

UM	ANCHO (m)	LARGO (m)	ALTO (m)	Peso máx. (kg)	Descripción	Imagen
MG	1,1	1	1.9	200	Máquinas de vending grandes	
MTTYP	1.05	1.85	1	60	Máquinas de table top y peanas	
C	0.88	0.8	0.56	90	Cashlogy	
1.15	0.8	1.2	1.15	350	Lotes paletizados de altura máxima 1.15 m	
1.8	0.8	1.2	1.8	150	Lotes paletizados de altura máxima 1.8 m	




UM	ANCHO (m)	LARGO (m)	ALTO (m)	Peso máx. (kg)	Descripción	Imagen
CT	1.07	1.4	2	300	Máquinas de Coffeteck agrupadas	
PIP	0.12	0.14	0.05	-	Paquetes individuales pequeños	
PIM	0.17	0.27	0.17	-	Paquetes individuales medianos	

Tabla 4. Salidas medias por UM.

	TOTAL	MEDIA DIARIA (UM.)
MAQUINAS	13016	54
KITS	7811	2
CASHLOGY	1308	7
MEDIOS DE PAGO	447026	38

### 4.3. Procesos

En este punto, se analiza la operativa del almacén y se definen los procesos que se siguen para realizar las distintas tareas.

Al no existir un sistema de gestión del almacén, este actúa como un gran almacén caótico. Todas las referencias pueden ser ubicadas en cualquier ubicación del almacén (si es posible físicamente).

Para organizar esta situación en la medida de lo posible, el almacén está dividido en áreas, caracterizadas por el tipo de referencia que almacenan.

En gran medida el almacén es operativo por la experiencia de los operarios, pero los procesos no están ni estandarizados ni procedimentados.

El almacén está dividido en dos grandes zonas en función del equipo que se utiliza para manejar los materiales.

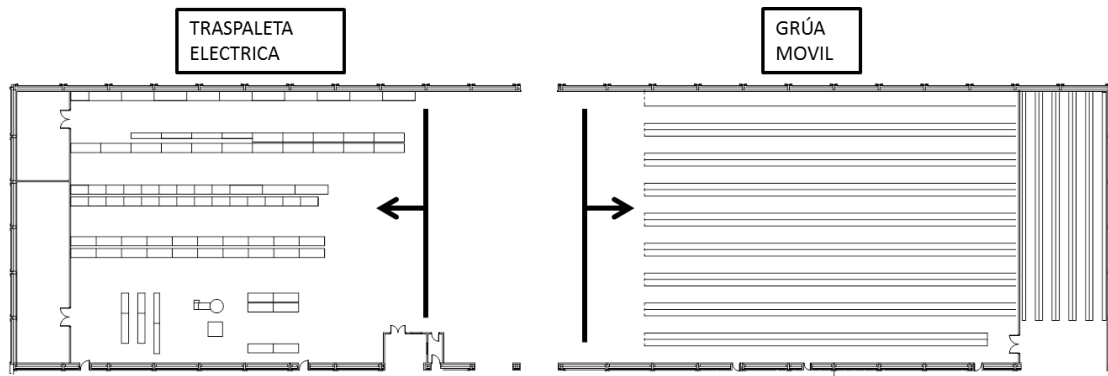


Ilustración 15. División por equipo.

- Grúa móvil

En la zona derecha encontramos 17 alineaciones. Estas alineaciones proporcionan un total de 1336 ubicaciones y se utilizan para almacenar máquinas de vending.

Como se ha descrito anteriormente, atendiendo a las dimensiones, se pueden diferenciar dos grupos de máquinas:

- Máquinas de table top
- Máquinas de vending

En esta zona se almacenan todas las máquinas que se producen a excepción de la gama Vitale y de las máquinas provenientes de Coffetek

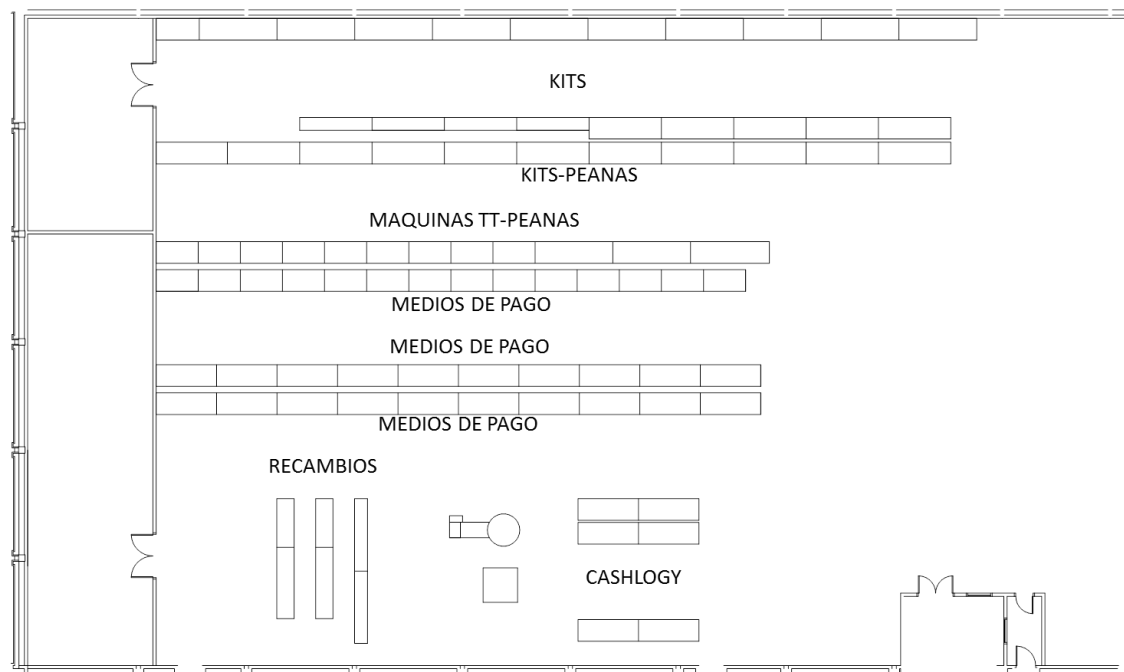
Se trata de elementos voluminosos y en ocasiones algo inestables.

- Carretilla elevadora, traspaleta eléctrica o picking manual

En la zona izquierda se encuentran ubicados el resto de materiales del almacén. Son materiales menos voluminosos y más manejables. Los operarios mueven estas referencias en función de las necesidades utilizando la carretilla y traspaleta eléctricas.

También hay referencias no paletizadas que se mueven de forma manual.

La imagen que se muestra a continuación muestra en detalle esta zona e indica que grupos de referencias contiene cada alineación.



**Ilustración 16. Distribución de referencias.**

Como se ha expuesto en el apartado anterior, los materiales se gestionan de manera diferente según su procedencia, unidad de movimiento y método de almacenaje. Por este motivo, se diferencian distintos procesos para la recepción y ubicación de materiales y la preparación de las expediciones.

- Recepción y ubicación del material

Proceso diferenciado para maquinas grandes, y elementos de medios de pago, kits, maquinas table top y recambios.

Maquinas

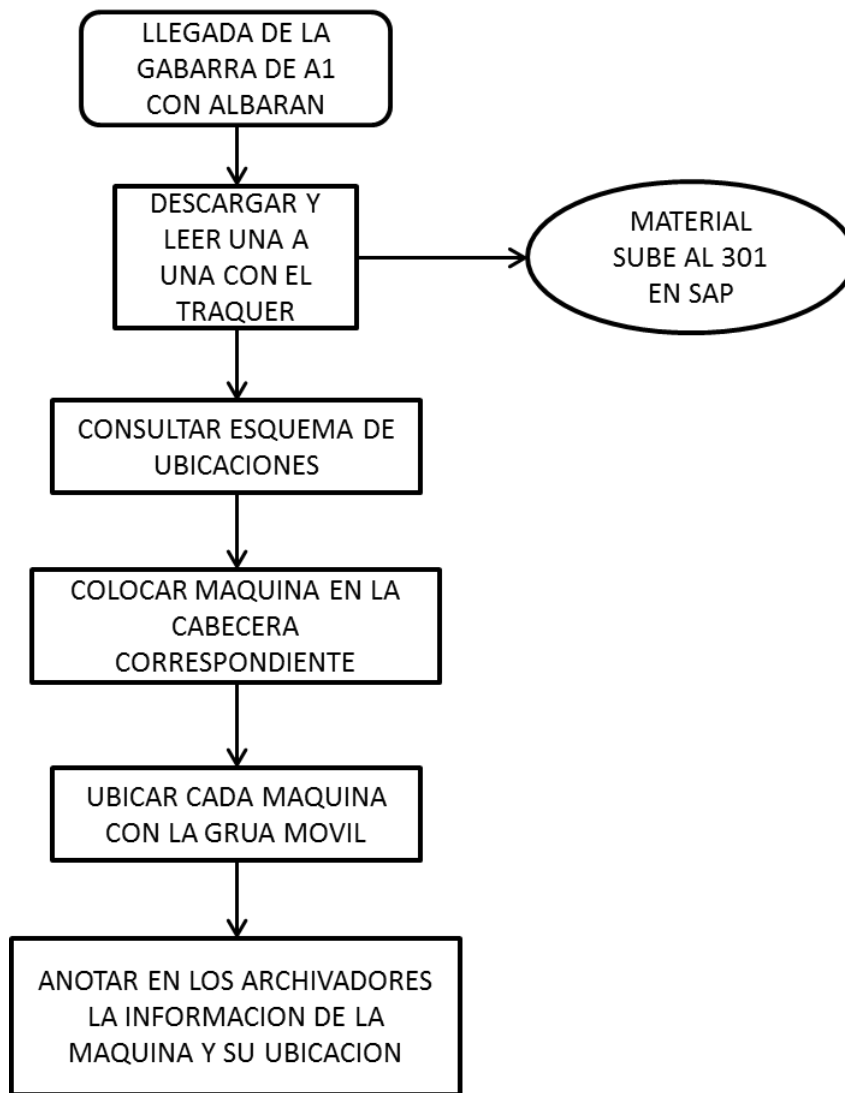


Ilustración 17. Proceso ubicación máquinas.

Elementos de medios de pago y kits

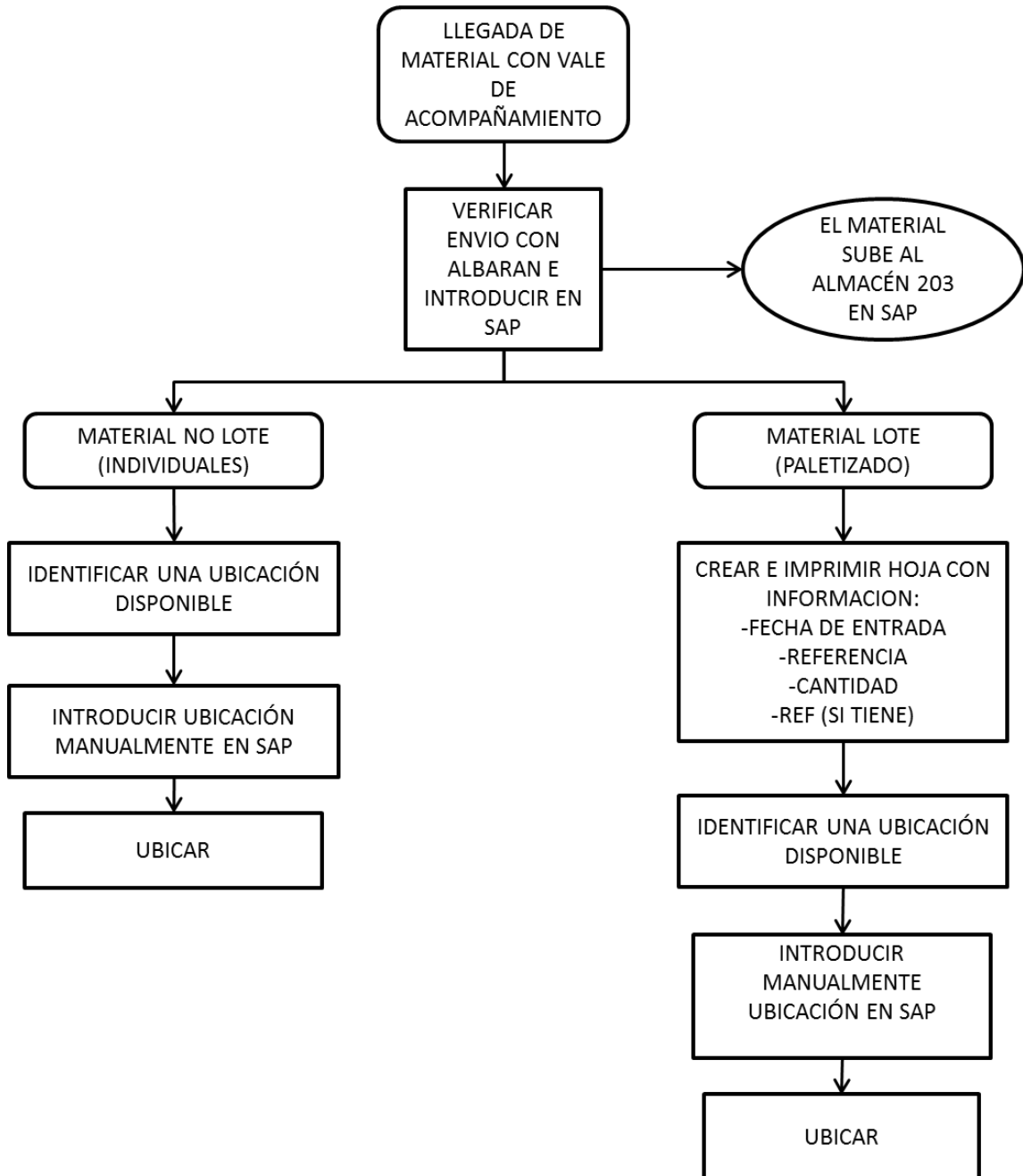


Ilustración 18. Proceso ubicación kits y mp.



- Preparación de picking para expediciones

Misma división según material.

Maquinas

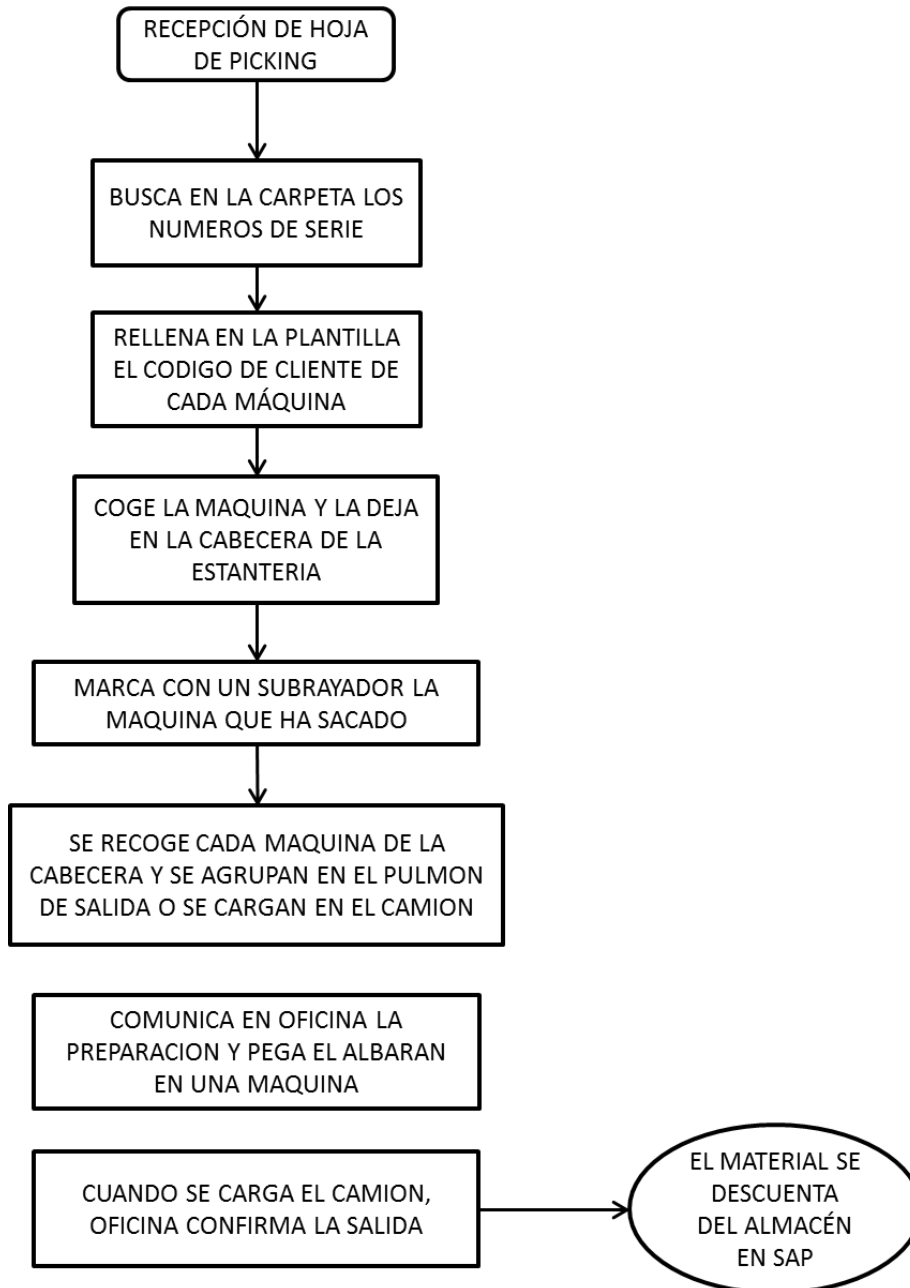


Ilustración 19. Expedición máquinas.

Medios de pago y kits

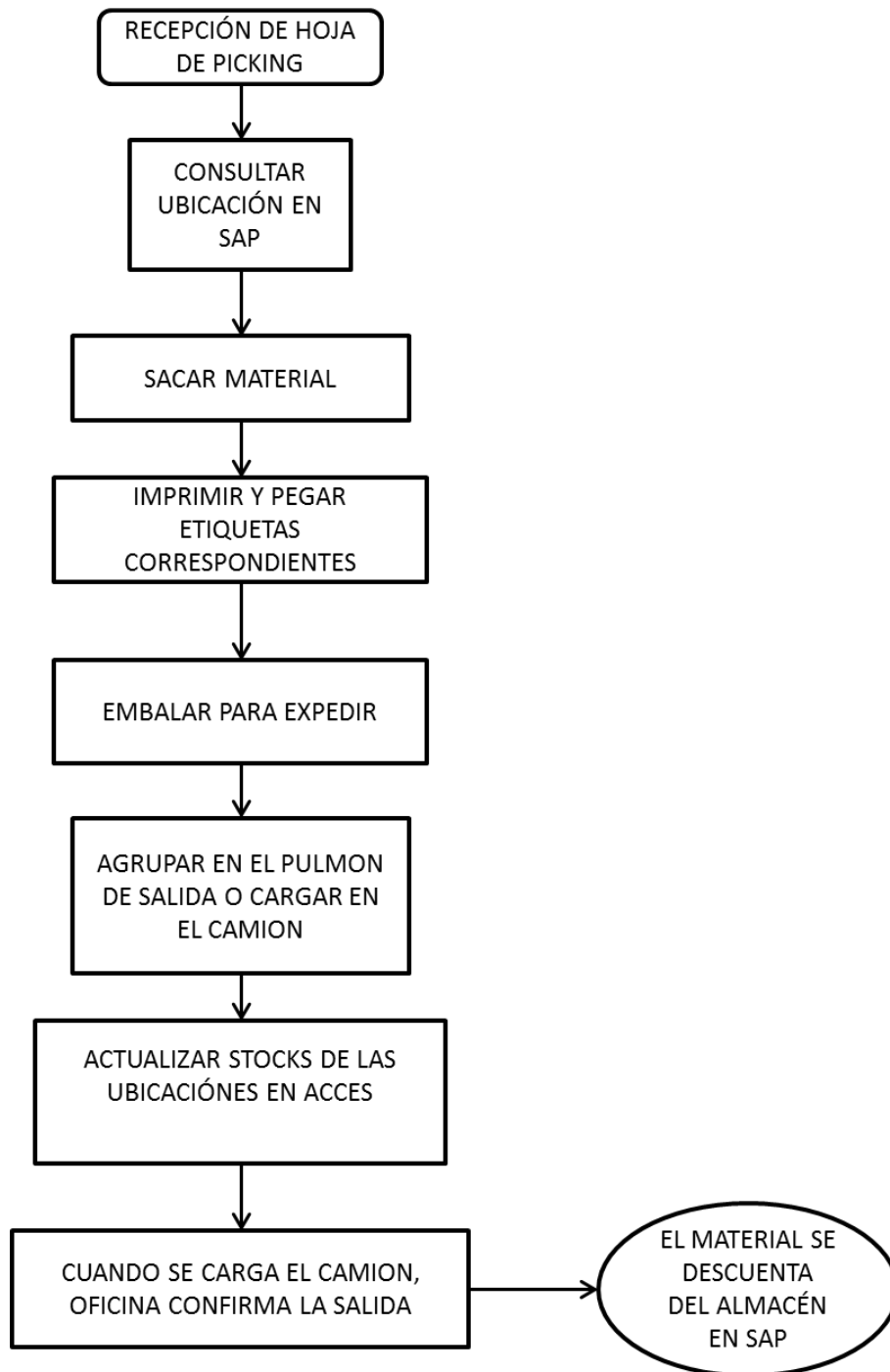


Ilustración 20. Expedición kits y mp.

#### **4.4. Problemas detectados**

En base al análisis realizado sobre las instalaciones, recursos, materiales y operativa del almacén se procede a listar y definir en profundidad los aspectos que no cumplen adecuadamente con las necesidades del almacén o que podrían ser optimizados y mejorados.

##### **4.4.1. Material que incumple la normativa vigente en materia de seguridad y prevención de riesgos laborales**

Con el paso del tiempo, por el uso normal, cambios en la legislación y normativa y la ejecución de reformas y adaptaciones menores en los elementos del almacén, un número importante de estos elementos no cumple con la normativa actual en materia de prevención de riesgos laborales.

Se han considerado los siguientes documentos, que establecen las condiciones de funcionamiento de los lugares de trabajo en general, y de los almacenes industriales en particular:

RD 1215/1997

RD 486 / 1997

RD 485/1997

NTP 852

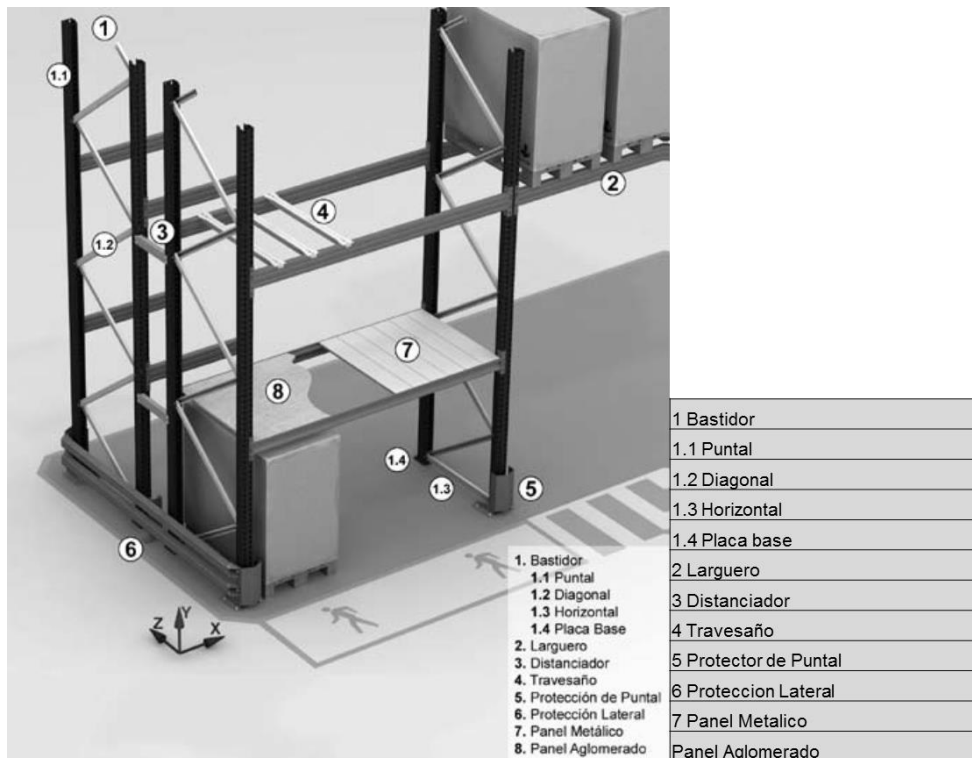
NORMA EN 15512

NORMA EN 15620

NORMA EN 15629

NORMA UNE 58011:2004

Tras analizar la documentación se han advertido situaciones en el almacén que podrían entrar en conflicto con dicha documentación y requieren de un análisis en profundidad:



**Ilustración 21. Nomenclatura estanterías.**

- Elementos modificados.

Principalmente bastidores a los que se ha soldado una pletina metálica a modo de protector contra impactos.

Debido a la acción térmica del proceso de soldadura la resistencia del bastidor se ve disminuida por lo que las especificaciones del fabricante quedan invalidadas.



**Ilustración 22. Bastidor con soldadura.**

- Elementos deteriorados.

Puntales, diagonales, horizontales, topes, protectores de puntales y largueros que, probablemente a consecuencia de impactos accidentales, están deformados.



Ilustración 23. Bastidor dañado.

Por normativa, se establecen unos valores máximos que determinan la validez del elemento:

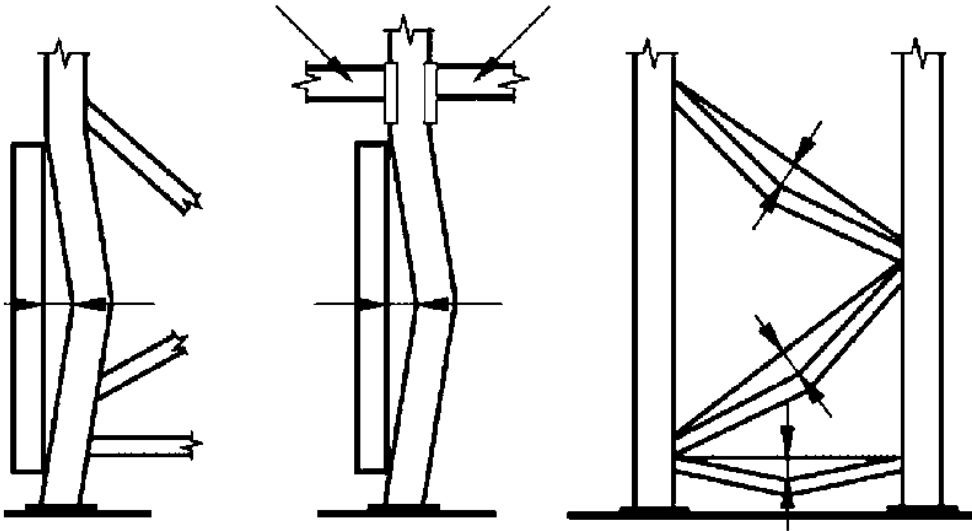


Ilustración 24. Criterio validez bastidores.

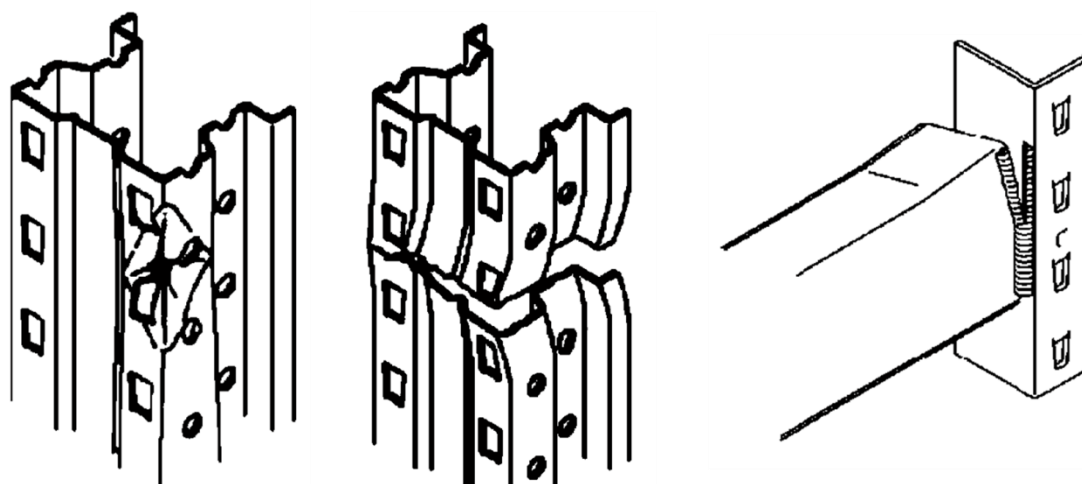


Ilustración 25. Criterio validez puntales y largueros.

- Altura relativa de los bastidores frente al nivel superior.

Se establece una mínima distancia entre la altura del último nivel y la altura total del bastidor.

Esta diferencia debe ser de 100 mm para los bastidores intermedios y de 500 mm para los bastidores extremos.

Identificadas las situaciones conflictivas, se realiza una auditoría interna para identificar todos los elementos que no cumplen con la normativa.

Tras la evaluación individual de cada elemento de las estanterías metálicas del almacén se expone un resumen de los materiales que no superan la auditoría.

- Bastidores:

Tabla 5. Listado de bastidores a sustituir.

Material a sustituir	L (mm)	Cantidad
Bastidor	2700	1
	5000	14
<b>Total Bastidor</b>		<b>15</b>
Diagonal	4000	5
	4300	3
	4500	13
<b>Total Diagonal</b>		<b>21</b>
Horizontal	4000	5
	4300	3
	4500	6
<b>Total Horizontal</b>		<b>14</b>
Puntal	2700	2
	3500	25
	4000	5
	4300	3
	4500	9
<b>Total Puntal</b>		<b>44</b>

- Largueros:

Tabla 6. Listado de largueros a sustituir.

L (mm)	Cantidad
2700	2
3250	4
3500	8
<b>Total general</b>	<b>14</b>

- Topes:

Tabla 7. Listado de topes a sustituir.

L (mm)	Cantidad
2700	6
3250	3
3500	1
<b>Total general</b>	<b>14</b>

- Protectores de puntales:

Tabla 8. Listado de protectores de puntales a sustituir.

Cantidad
11

#### 4.4.2. Deficiencias de calidad en las expediciones

Son problemas que afectan de manera directa a la calidad del servicio y llegan hasta el cliente.

- Incidencias en los envíos a cliente

Se dispone de los datos de incidencias de los meses de febrero, marzo y abril de 2016:

Tabla 9. Listado de incidencias en envíos.

FECHA	TIPO INCIDENCIA	GRUPO
12/02/2016	MATERIAL INCORRECTO	Kit
15/02/2016	MATERIAL INCORRECTO	Máquina
17/02/2016	ERROR PEDIDO EXPEDIDO	Máquina
18/02/2016	DIFERENCIA CANTIDAD RECIBIDA	Kit
29/02/2016	DIFERENCIA CANTIDAD RECIBIDA	Medios de pago
29/02/2016	DIFERENCIA CANTIDAD RECIBIDA	Kit
25/02/2016	DIFERENCIA EN NUMEROS DE SERIE Y MOD	Máquina
09/03/2016	MATERIAL INCORRECTO	Máquina
10/03/2016	MATERIAL INCORRECTO	Máquina
11/03/2016	INTERCAMBIO PAQUETES	Medios de pago
11/03/2016	Nº SERIE INCORRECTO	Máquina
16/03/2016	MATERIAL INCORRECTO	Recambio
17/03/2016	MATERIAL INCORRECTO	Kit
22/03/2016	MATERIAL INCORRECTO	Máquina
08/04/2016	ERROR ENVÍO	Máquina
11/04/2016	MATERIAL INCORRECTO	Medios de pago
25/04/2016	Nº SERIE INCORRECTO	Máquina
06/05/2016	DIFERENCIA CANTIDAD RECIBIDA	Recambio
17/05/2016	Nº SERIE INCORRECTO	Máquina
24/05/2016	MATERIAL NO ENVIADO	Recambio

Analizando el tipo de incidencia se llega a la conclusión de que casi el total de ellas están causadas por un error del operario durante la preparación del picking de expedición.

- Falta de recursos para aplicar FIFO

Al preparar los pickings de expedición no se tiene en cuenta la fecha de entrada de los materiales, lo que provoca que algunos lotes de referencias con rotación queden ubicadas largo tiempo en el almacén mientras que otros lotes de la misma referencia que entraron más tarde en el almacén salgan antes.

Con los recursos actuales, anotar la fecha de entrada de cada material, y consultarla (además de la ubicación) para preparar las expediciones incrementaría el tiempo dedicado a esos procesos.

#### 4.4.3. Necesidad de recursos de almacenaje

Situaciones en las que la capacidad de almacenaje o los recursos actuales no son suficientes para satisfacer adecuadamente las necesidades del almacén.

- Ubicaciones

Actualmente el almacén tiene problemas para cumplir con las necesidades de almacenaje de la planta. Esto obliga a apilar materiales de forma indebida, lo que genera mudas por trabajos dobles y daños en los embalajes.



Este problema está parcialmente ocasionado por el escaso aprovechamiento de las ubicaciones. Por las dimensiones de la ubicación, una sola unidad de movimiento bloquea toda la ubicación pese a dejar gran parte del espacio libre.

Uno de los orígenes de este problema es la falta de adaptación del almacén a los cambios estratégicos de la empresa.

Parte de las estanterías del almacén se adquirieron y configuraron para ubicar máquinas de café para bares. La empresa traspaso esa parte del negocio en 2008 y al no reconfigurarse las estanterías se obtiene un rendimiento muy bajo en el aprovechamiento de esas ubicaciones por las nuevas unidades de movimiento.

De un modo similar, el número de niveles en cada alineación no se adapta a las dimensiones de las unidades de movimiento actuales.

Uno de los problemas críticos relacionados con esta situación es que se está produciendo una acumulación importante de uno de los productos.

Se trata del Cashlogy, uno de los productos estratégicos de la empresa. En base a la previsión de ventas y a la relevancia del producto para la compañía se deduce que esta no es una situación puntual, por lo que se requiere un aumento del número de ubicaciones para este material.



**Ilustración 26. Almacenamiento incorrecto cashlogy.**

Analizando las salidas de esta referencia en el último año se detecta la verdadera magnitud de este problema:

Tabla 10. Valor de ventas cashlogy.

Material	Salidas	Importe
41214961	-772	-1716317,35
41214961S	-30	-49070,9
41214961T	-45	-77044,95
41223421	-6	-5630,76
41224171	-1	-1716,89
41227021	-1	-2308,4
41231251	-16	-37034,24
41241221	-416	-923193,34
41241261	-8	-21198,48
41241671	-8	-6379,45
41242101	-4	-5103,56
Total general	-1308	-2844998,32

- Pulmón de salida para elementos de medios de pago y kits:

Cuando se prepara una orden, se requiere de un espacio donde colocar los elementos ya embalados e identificados, listos para expedir.

Este espacio existe para los elementos de vending (máquinas) pero no para los productos de medios de pago y kits. Esto obliga a volver a ubicar los materiales en las estanterías después de prepararlos para expedir, reduciendo el espacio de almacenaje, o a almacenarlos en pasillos o espacios similares a la espera de la llegada del camión.

Un espacio específico para esta función podría evitar interferencias entre los procesos de entrada y salida de material del almacén

#### 4.4.4. Elementos que interfieren con la operativa del almacén

Gran cantidad de materiales no relacionados con logística ocupando espacios útiles e interfiriendo con la operativa del almacén.

- Zona de almacenaje de máquinas no pertenecientes a logística

Se trata de un área de 60 metros cuadrados situada en una zona clave del almacén que se utiliza para almacenar maquinas averiadas y devoluciones de cliente.

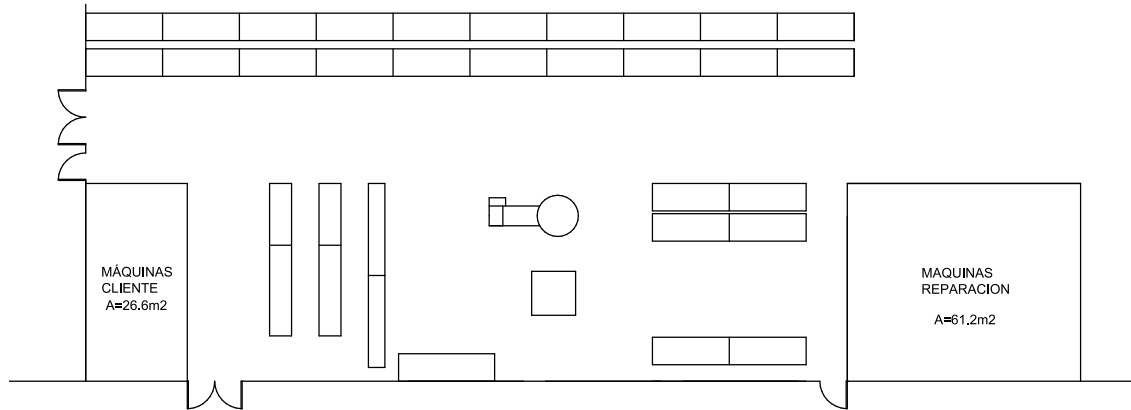
La salida de estas máquinas es lenta.

La falta de disponibilidad de este espacio para las actividades logísticas es especialmente crítica por su emplazamiento en el almacén. Está situada entre la zona de preparación de medios de pago y el muelle de carga.

- Zona de almacenaje maquinas cliente

Es un área de 40 metros cuadrados ocupada por maquinas pertenecientes a un cliente. Son máquinas vendidas, pero a condición de almacenarlas e ir suministrándolas a cliente periódicamente.

Al no tratarse de un espacio destinado a este tipo de almacenaje, las máquinas están apiladas unas sobre otras y al manipularlas los embalajes se deterioran.



**Ilustración 27. Detalle zona recambios.**

- Palets con documentación en ubicaciones

Palets con documentación muy antigua (más de 15 años) que ocupa ubicaciones en las estanterías. Son elementos que en algunos casos hay que conservar.



**Ilustración 28. Documentación en ubicaciones.**

- Máquinas pertenecientes al departamento de posventa en espacios útiles

Las máquinas o componentes que devuelve cliente por mal funcionamiento o avería se acumulan en distintas zonas del almacén a la espera de que sean analizadas o reparadas.

Este proceso es lento o incluso no sucede con algunos componentes.

- Máquinas averiadas pendientes de reparación

Es un problema similar al de las maquinas devueltas. Son máquinas que no han pasado los controles en línea y no han podido ser reparadas poco después de su fabricación.



**Ilustración 29. Máquinas de posventa.**

- Material de exposición en ferias en ubicaciones

Son expositores y elementos de muestra utilizados para ferias que por no disponer de un espacio específico de almacenaje terminan en las estanterías junto con el producto terminado.

- Material bloqueado en ubicaciones
- Material obsoleto en ubicaciones

Materiales que por modificaciones y avances de guion han quedado obsoletos pero por falta de un sistema de gestión no se detectan y quedan en el almacén ocupando ubicaciones.



**Ilustración 30. Material obsoleto.**

- Zonas de preparación de materiales

Por falta de una zona específica para esta tarea, se han adaptado en las propias estanterías estaciones de preparación de paquetes pequeños para expedición.

Se pierden ubicaciones y las zonas de trabajo no son adecuadas.

#### **4.4.5. Procesos poco eficientes**

- Flujos en la preparación de ZEN y peana.

La ZEN es una gama de máquinas de café del grupo de table top que actualmente se encuentra situada en las ubicaciones operadas por la grúa móvil.



**Ilustración 31. Máquina ZEN.**

Como se ha expuesto anteriormente, las operaciones con la grúa móvil son lentas y requieren de dos operarios.

Por sus dimensiones, si se dispusiera del espacio necesario, este tipo de maquina podría estar ubicada en la zona de estanterías accesible por la traspaleta.

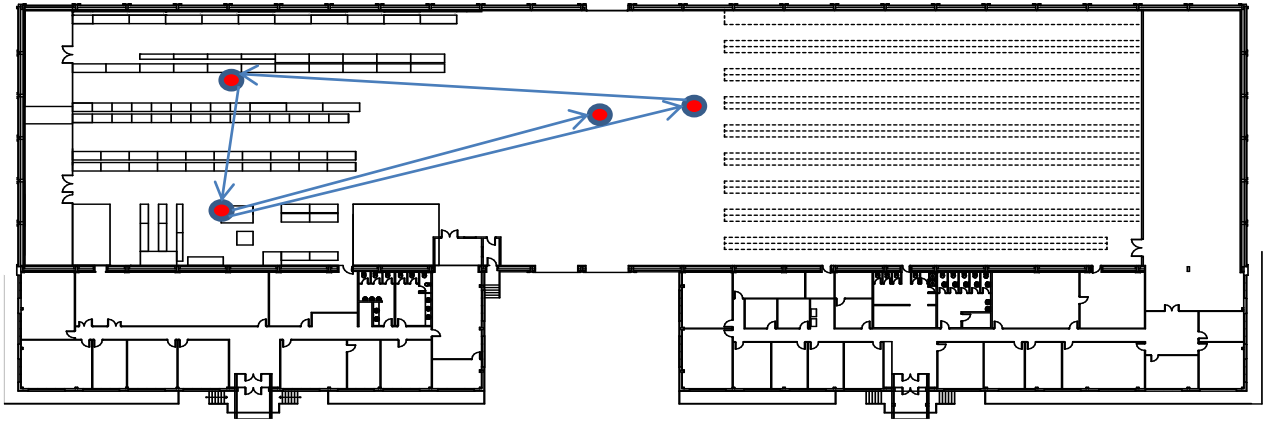
Observando los flujos de preparación de estas máquinas, se ha identificado que una cantidad importante de ellas sale agrupada junto con una peana.

Las peanas pertenecen al grupo de kits, que pueden venderse como complemento de las máquinas. Consiste en una base sobre la que se coloca la máquina y que puede incluir complementos funcionales como elementos de aumento de la autonomía o medios de pago.

Actualmente, para expedir estos dos elementos agrupados, se sigue el siguiente proceso:

- Primero un operario se desplaza con la grúa móvil hasta la ubicación de la máquina, la baja y la deja en la cabecera de la estantería.

- Otro operario la recoge con la traspaleta y la lleva a la zona donde están ubicadas las peanas. Coge una y la remonta sobre la máquina.
- A continuación transporta el conjunto hasta la zona de preparación, donde se encuentra la flejadora y fleja el conjunto.
- Por ultimo lleva el conjunto ya flejado y listo para expedir al pulmón de salida, a la espera de la llegada del camión.



**Ilustración 32. Flujos preparación peanas ZEN.**

Como se aprecia en la imagen una preparación relativamente simple termina siendo costosa y requiere de la participación de dos operarios por la ubicación que tienen estas máquinas.

Para determinar la importancia de esta situación se realiza un análisis de salidas de estos productos.

El objetivo de este análisis es determinar la relación entre ventas de ZEN y peanas con el fin de realizar una estimación de qué porcentaje de máquinas son expedidas junto a la peana.

Se han obtenido todos los códigos de kits peana que se fabrican.

**Tabla 11. Códigos peanas ZEN.**

Material	Texto breve de material
41519901	KIT PEANA ZEN C/AUTONOMIA ESPRESSO
41519891	KIT PEANA ZEN STD ESPRESSO
41519381	KIT PEANA ZEN FRESBREW
41519431	KIT PEANA ZEN C/AUTONOMIA FRESHBREW
41523051	KIT PEANA ZEN C/ AGUJERO LECTOR BILLETES
41523061	KIT PEANA ZEN C/AUTONOMY LECTOR BILLET

Con estos códigos se han consultado las ventas de peanas en el periodo de enero a mayo de 2017.

**Tabla 12. Salidas peanas ZEN.**

Material	Total
41519381	-68
41519431	-2
41519891	-373
41519901	-45
41523061	-1
Total general	-489

De la misma manera, se han obtenido los códigos de todas las ZEN fabricadas en el último año y la cantidad de máquinas vendidas en lo que va de año.

**Tabla 13. Códigos ZEN.**

Material	Texto breve de material
1ESZENESP03	ZEN 6 SPAIN/F/ESP/AZP/70/90/ELD/RED
1ESZENESP05	ZEN 6 SPAIN/F/ESP/AZP/70/90/M03/RED/RIEL
1ESZENINS03	ZEN 6 SPAIN/F/INS/AZM/70/RED
1ESZENESP02	ZEN 5 SPAIN/B/ESP/AZP/70/90/ELD/RED
1EEZENESP01	ZEN 6 EE/F/ESP/AZP/73/105/M03/RED
1GBZENEFB01	ZEN 5 GB/B/EFB/AZP/73/105/ELD/RED
1DEZENESP03	ZEN 6 DE/F/ESP/AZP/70/105/M03/RED
1FRZENESP01	ZEN 6 FR/F/ESP/AZP/70/105/ELD/RED
1DEZENINS01	ZEN 6 DE/F/INS/AZM/70/RED
1ZAZENEFB01	ZEN 5 ZA/B/EFB/73/105/HW/M03/RED
1W1ZENESP00	ZEN 6 W1/F/AZM/NO_PAL/70/ELD/RED
1KZZENESP00	ZEN 5 KZ/B/ESP/AZP/70/90/ELD/RED/MON
1BEZENINS00	ZEN 6 BE/F/INS/AZM/70/RED
1BEZENESP00	ZEN 6 BE/F/BE/AZP/70/ELD/RED

**Tabla 14. Salidas ZEN.**

Material	Total
1BEZENESP00	-3
1BEZENINS00	-3
1DEZENESP03	-22
1DEZENINS01	-5
1EEZENESP01	-30
1ESZENESP02	-11
1ESZENESP03	-112
1ESZENESP05	-44
1ESZENINS03	-28
1FRZENESP01	-7
1GBZENEFB01	-65
1KZZENESP00	-2
1W1ZENESP00	-7
1ZAZENEFB01	-80
Total general	-419

Considerando los totales generales de cada grupo de elementos, se aprecia un número similar de ventas. Durante el mismo periodo se expidieron 419 máquinas ZEN y 489 peanas.

Esto no tiene por qué significar que todas las maquinas se expidan con peana, pero es un indicador de que al menos una parte importante de ellas lo hace.

Esta conclusión lleva al planteamiento de que la ubicación actual de las ZEN supone una ineficiencia importante por la relación que tiene la maquina con las peanas en el momento de expedir.

- Procesos de recepción, ubicación, preparación de picking y expedición.

No disponer de procesos automatizados, informatizados y que minimicen las incidencias en la expedición de materiales compromete de manera importante la eficiencia del almacén.

Como se ha expuesto en el apartado de procesos, los registros se llevan de forma manual.

El tiempo dedicado a crear y mantener registros paralelos al sistema supone un porcentaje de tiempo importante dentro de las tareas del almacén.

En la zona de vending, al dar entrada a las máquinas, se anotan los números de serie en unos archivadores y se van completando las ubicaciones con forme se colocan las máquinas. Cuando hay que preparar una expedición, el operario consulta el archivador y tacha la referencia de la maquina una vez la saca de su ubicación.

Los archivadores se encuentran en la cabina de la grúa móvil, un lugar inapropiado para realizar las consultas o las anotaciones.



**Ilustración 33. Archivadores en grúa.**

En la zona de medios de pago y kits, al dar entrada a los materiales, el operario imprime una hoja de identificación para cada bulto. Esta hoja contiene la siguiente información:



- Fecha de entrada
- Referencia
- Cantidad



**Ilustración 34. Plantilla de identificación.**

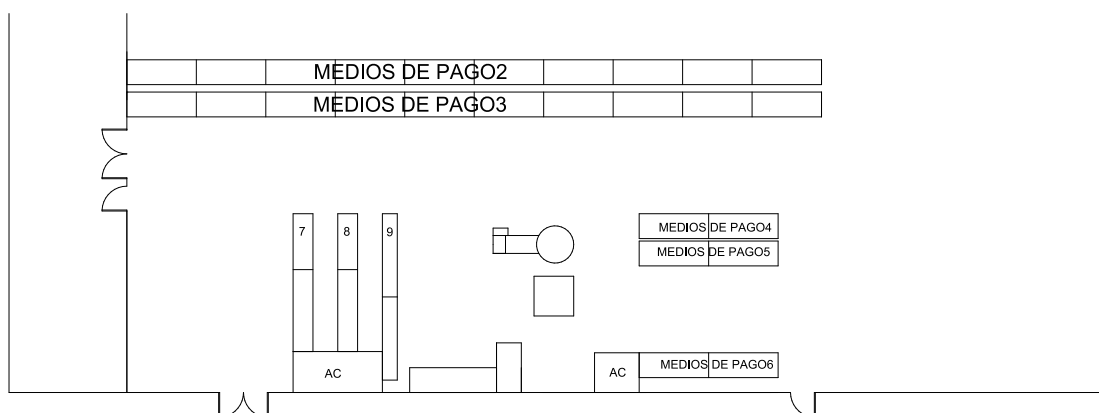
A continuación introduce esta información junto con la ubicación en un documento acces. También introduce la ubicación del material en SAP

De esta manera, cuando hay que preparar una expedición puede consultar el stock y ubicación de los materiales.

Estos procesos no están informatizados, requieren invertir tiempo por parte de los operarios y aumentan el riesgo de errores en la preparación de las expediciones.

- Preparación de picking de recambios

Las alineaciones 7, 8 y 9 están destinadas a materiales, que por su peso y tamaño se pueden preparar manualmente.



**Ilustración 35. Detalle zona recambios.**

Se han detectado dos situaciones que interfieren con las tareas a realizar en esta zona:

Dentro de las alineaciones la única división que existe son los propios niveles.

La falta de un sistema de gestión hace que en esta zona sea especialmente difícil encontrar una referencia individual entre el resto de elementos del nivel. Hasta 30 materiales distintos de pequeño tamaño pueden compartir una balda.

La base de datos Access con la que se controlan las ubicaciones solo indica la balda en la que se encuentra la referencia, ya que no existen ubicaciones individuales. Esto obliga a los operarios a invertir tiempo para encontrarlas.



**Ilustración 36. Paquetes zona recambios.**

Además del problema de la falta de divisiones ya mencionado, tanto el fondo como la configuración de los niveles de las estanterías dificultan la preparación de expediciones. El último nivel solo es accesible por uno de los operarios y en malas condiciones.

## **5. Opciones de mejora y acciones**

Una vez analizada en profundidad toda la operativa del almacén con la consecuente detección de problemas, se procede a identificar y valorar las posibles soluciones que solucionarían o supondrían una mejora sobre las situaciones detectadas.

### **5.1. Implantación sistemas de gestión de almacén (SGA)**

Teniendo en cuenta el conjunto de los problemas detectados se advierte que la implantación de un sistema de gestión de almacén podría dar solución a gran parte de estos problemas.

Un SGA permite el control informatizado de los stocks y las ubicaciones de cada material del almacén y posibilita una gestión sencilla y automatizada de la operativa del almacén.

La implantación de un sistema de estas características, permitiría la gestión de los movimientos de materiales en el sistema a través de métodos RFID, NFC o código de barras. De esta manera se conseguiría eliminar el tiempo que los operarios dedican a crear y mantener registros paralelos al sistema. Además simplificaría la preparación de las expediciones eliminando la necesidad de consultar en los registros las ubicaciones de los materiales y proponiendo las rutas óptimas de picking aplicando el sistema FIFO.

Este sistema de funcionamiento a través de terminales radiofrecuencia supone una barrera para los errores en las preparaciones. La necesidad de realizar lecturas de cada material y ubicación eliminaría las incidencias por errores de material en los envíos y reduciría considerablemente las relacionadas con errores de cantidad.

Por otro lado, la implantación de un SGA requiere formar a los usuarios y tiene un impacto en la actividad del almacén hasta que se asimila su funcionamiento.

Este tipo de sistemas ofrecen grandes posibilidades de mejora en los procesos, pero también incorporan un componente de rigidez. Todos los movimientos físicos de materiales deben ir acompañados de su correspondiente movimiento en el sistema, y es vital para sacarle el máximo rendimiento denunciar los descuadres y mantener actualizados los inventarios.

También se debe tener en cuenta que para sacar el máximo partido a este tipo de sistemas se requiere de unas condiciones de entrada de los materiales determinadas. Los materiales deben entrar correctamente etiquetados.

Por último, llevar a cabo esta mejora requiere de una inversión. Hay que considerar el coste de consultoría, software, equipos RF, acces points e impresoras de etiquetas.

No se disponen de datos fiables del conjunto de costes de implantación ni de la posible reducción de horas de trabajo por aumento de la productividad, pero se estima que valorando estrictamente el retorno de la inversión esta no sería una acción favorable.

Sin embargo, valorando la situación en conjunto vemos que se solucionaría el problema de las incidencias, que es una de las motivaciones de este proyecto. Estas situaciones de reclamaciones de cliente y reduciría los costes de solución de esas incidencias.

En cuanto a la elección del SGA, se procede con el módulo WM de SAP. Esta es la opción más conveniente por los siguientes motivos:

- Pese a que existen otros SGAs compatibles con SAP, utilizar WM garantiza la puesta en marcha sin dificultades técnicas añadidas.
- El centro AISA, que se encarga de la producción de la línea de vending, lleva desde 2011 funcionando con WM y los operarios del almacén de logística han trabajado con este sistema.
- La empresa planea implantar WM en su planta de UK, por lo que se podrían aprovechar los desarrollos generados para este proyecto.

Para el método de gestión de los materiales, se utilizará el sistema de etiquetas de códigos de barras con lectores radiofrecuencia. Es un sistema sencillo, fiable y de coste reducido.

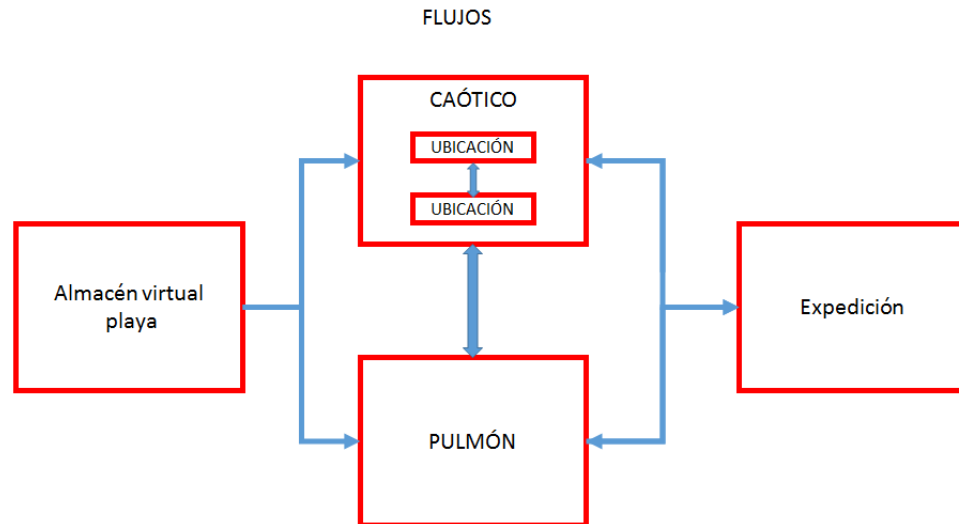
Se definen a continuación los requerimientos que el proveedor del sistema de gestión tendrá que considerar durante la implantación.

I. Requisitos generales

- 4 almacenes compartidos para los tres centros (si es posible):
  - Playa. Almacén virtual multireferencia para las recepciones.
  - Pulmón. Almacén multireferencia sin ubicaciones determinadas.
  - Caótico general. Almacén mono referencia en el que se pueda colocar cualquier referencia en cualquier ubicación libre.
  - Expediciones. Almacén virtual multireferencia para las expediciones.
- Si no es posible, un almacén de cada uno de los anteriores para cada centro.
- Etiqueta común con código de barras para el producto terminado de los cuatro centros productivos:
  - AISA ya la lleva.
  - COFFETEK, implantar a la vez que el nuevo sistema de gestión de almacén
  - AMPASA podría empezar a llevarla en poco tiempo.
- Impresora para etiquetar el resto de materiales que entren y poder ubicarlos.
- El código de barras de la etiqueta de producto terminado de los diferentes centros debe de permitir la gestión de ubicaciones y movimientos dentro del propio almacén.
- Información en el código de barras:
  - Referencia
  - Nº de serie en caso de tenerlo
  - Lote en caso de tenerlo
  - Fecha de fabricación
- El sistema debe permitir la gestión completa del almacén mediante terminal RF. PC solo para consultas.
- Flexibilidad del sistema:
  - El sistema debe permitir cambio de ubicaciones entre almacenes o dentro de un mismo almacén a través de lectura con el tracker. Sin necesidad de acceder al ordenador. Ver diagrama 1

Ejemplo: El operario lee la etiqueta de un material y la etiqueta de la ubicación en la que se encuentra. A continuación traslada el material a otra ubicación y lee la etiqueta. Si el material no tiene nº de serie debe introducir la cantidad que ha traspasado. El sistema traspasa automáticamente la cantidad introducida a su nueva ubicación.

- En el picking, el sistema propone FIFO, pero el operario puede coger el mismo material de otra ubicación. En ese caso, el tracker da una advertencia pero permite la elección si el operario confirma.



**Ilustración 37. Diagrama WM.**

## II. Entradas

- El documento de entrada debe llevar código de barras. Tras su lectura todo el material es dado de alta automáticamente en el almacén playa.
- Para poder ser ubicados los materiales tienen que estar en el almacén playa.
- El operario elige ubicación (en el almacén caótico) o pulmón. Si es posible se implementara el sistema de clasificación por ABC de rotación.
  - Si el material tiene nº de serie: lee la etiqueta del material y a continuación la etiqueta de la ubicación o de pulmón (que está localizada en la propia carretilla). Automáticamente el sistema traspara el material de la playa a la ubicación elegida o al pulmón.
  - Si el material no tiene número de serie se realiza el mismo proceso, pero después de leer la ubicación introduce en el tracker la cantidad que está ubicando.
  - Incluir en la oferta la opción de que cada palet de artículos sin nº de serie traiga un código de barras con el total de unidades para evitar tener que leer cantidad por palet.
- En ocasiones el contenido del albarán de entrada no se corresponde con el contenido real de la gabarra:
  - Gestión sencilla de resolución de incidencias por errores de entrega (más o menos cantidad de la que indique el documento)

### III. Preparación de expediciones

- Características del documento de picking:
  - Código de barras.
  - Listado con necesidad y disponibilidad.
  - Propuesta ordenada de ubicaciones para coger los materiales a preparar.
- Para que los materiales aparezcan en la hoja de picking deben estar en el almacén caótico o en el pulmón. Es decir, deben haber sido ubicados anteriormente.
- Proceso de picking:
  - El operario lee el código de barras de la hoja de picking.
  - El escáner guía al operario por el recorrido óptimo hasta los materiales.
  - Para coger un material, el operario lee el material y la ubicación (o pulmón).
  - Si es correcto el material se descuenta automáticamente del almacén y pasa al almacén de expediciones.
  - Si el material no es correcto el tracker obliga a corregir.
  - Si la ubicación no es correcta (pero el material si es correcto), el sistema lanza una advertencia. El operario puede confirmar la selección o cancelarla y volver a coger de otra ubicación.
  - Con el último material el tracker informa de que ha terminado la preparación.
- Si hay faltantes el picking queda abierto hasta que el último material pase al almacén de expediciones, pero en un momento determinado el sistema debe permitir una expedición parcial en caso de que el cliente lo requiera, aunque para evitar errores, esta operación se debe realizar exclusivamente desde administración logística con la autorización del responsable.

### IV. Expedición

- Para poder ser expedidos los materiales tienen que estar en el almacén de expedición.
- Cuando administración logística ejecuta en Sap la salida de los materiales a cliente automáticamente ese stock desaparece del almacén de expedición
- Aunque ocurre en muy pocas ocasiones, a veces existen cancelaciones o retrasos en expediciones, el sistema debe permitir en un momento determinado poder anular un picking y retornar los materiales a los almacenes de material, pulmón o caótico. Este proceso se debe hacer también exclusivamente desde administración logística y con autorización del responsable.

Elementos a presupuestar para la implantación del sistema de gestión

**Tabla 15. Elementos a presupuestar SGA.**

ELEMENTO	CANTIDAD
Access Point	4
Terminales RF	3
Impresoras de etiquetas	2
PC	1
Montar WM según el documento de requisitos	1

## 5.2. Automatización

Como se ha desarrollado en la introducción teórica, la automatización de los sistemas de almacenaje es una de las opciones con mayor potencial de mejora.

Con una implantación adecuada, se podrían conseguir importantes mejoras en la productividad y reducciones de coste. Además se podría conseguir aumentar la capacidad de almacenamiento para un mismo espacio, o reducir el espacio requerido para una misma capacidad de almacenamiento.

Estas mejoras en la productividad implican una disminución de la necesidad de recursos para satisfacer las necesidades que cubre el almacén. Por lo tanto se podría ahorrar en mano de obra.

El gran inconveniente de estos sistemas es que requieren de una inversión inicial muy elevada. Para que una inversión de estas características salga adelante es necesario justificarla con un retorno de la inversión.

Recopilando la información obtenida en el análisis del almacén, se llega a la conclusión de que esta no es una opción de mejora viable para este proyecto. Esta decisión se fundamenta principalmente en dos razonamientos:

- No hay garantías de retorno de la inversión en un periodo de tiempo razonable (2 años).

Valorando la cantidad media diaria de salidas por grupo de material vemos que no estamos trabajando con un centro logístico intensivo.

**Tabla 16. Salidas medias.**

	TOTAL	MEDIA DIARIA (UM.)
MAQUINAS	13016	54
KITS	7811	2
CASHLOGY	1308	7
MEDIOS DE PAGO	447026	38

La mejora en la productividad y consiguiente ahorro en mano de obra amortizarían la inversión inicial muy lentamente.

- Incertidumbre y variabilidad en las mercancías a manejar en un futuro próximo.

Por la situación de parte del mercado al que se dedica la empresa y las expansiones a otros campos y productos no se puede garantizar que las características con las que se configure

La línea de vending de tabaco ha experimentado en lo que va de año una reducción de ventas significativa y se espera que esta tendencia continúe.

Los mecanismos de sistemas de pago con monedas mantienen o incluso aumentan sus niveles de venta respecto a años anteriores, pero se espera que comiencen a perder importancia frente a sistemas de pago digital.

Estas situaciones han hecho que la compañía se incline hacia la producción de otros productos como la Cashlogy, que ha ganado importancia y se espera que sea un producto clave.

### **5.3. Redistribución de layout y reconfiguración de estanterías**

Otra opción que puede suponer una mejora en el funcionamiento del almacén es la de replantear la distribución del almacén y reconfigurar las estanterías.

Con cambios en la disposición de las alineaciones y en los niveles dentro de las mismas y añadiendo material de compra, se puede conseguir mejorar los flujos de preparación y aumentar la cantidad y adecuación de las ubicaciones.

Esta opción supone una inversión aceptable por las mejoras operativas y satisfacción de las necesidades de almacenaje que supone.

Para conseguir las mejoras que ofrece esta opción, se ha planteado una reforma que mejore y ponga solución a las situaciones detectadas en el apartado de puntos de mejora.

Para la realización de esta reforma se ha tenido en cuenta en todo momento la normativa descrita en el apartado 5.4.1.

Esta reforma supone movimientos de material de almacenaje ya instalado, sustitución de elementos dañados detectados previamente, reconfiguración de niveles e instalación de material de compra.

El Anexo 1 recoge los planos de planta y alzado de la propuesta de redistribución de layout y reconfiguración de estanterías.

Las tablas que se muestran a continuación contienen la información necesaria, junto con los planos, para realizar la reforma de la manera más eficiente y reducir al máximo el material de compra necesario para completarla.



Transición de los bastidores:

**Tabla 17. Transición bastidores.**

Id Destino	Id Origen	Tipo operación	Necesario	Disponibile	Compra	L (m)	Trabajos en la alineación
17A	K1A	-	Bastidor	Bastidor	-		*Desmontar un nivel de un módulo y sustituir material dañado
17B	K1B	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	5	
17C	K1C	-	Bastidor	Bastidor	-		
17D	K1D	-	Bastidor	Bastidor	-		
17E	K1E	-	Bastidor	Bastidor	-		
17F	K1F	-	Bastidor	Bastidor	-		
17G	K1G	-	Bastidor	Bastidor	-		
17H	K1H	-	Bastidor	Bastidor	-		
17I	K1I	-	Bastidor	Bastidor	-		
17J	K1J	-	Bastidor	Bastidor	-		
17K	K1K	-	Bastidor	Bastidor	-		
17L	K1L	-	Bastidor	Bastidor	-		
18A	R3B	Traslado y sust.	Bastidor	-	-		
18B	K2B	-	Bastidor	Bastidor	-		
18C	K2C	-	Bastidor	Bastidor	-		
18D	K2D	-	Bastidor	Bastidor	-		
18E	R3C	Traslado y sust.	Bastidor	-	-		
18F	K2F	-	Bastidor	Bastidor	-		
18G	K2G	-	Bastidor	Bastidor	-		
18H	K2H	-	Bastidor	Bastidor	-		
18I	K2I	-	Bastidor	Bastidor	-		
18J	K2J	-	Bastidor	Bastidor	-		
18K	K2K	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	5	*Sustituir material dañado y configurar respecto a plano
19A	K3A	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	5	
19B	K3B	-	Bastidor	Bastidor	-		
19C	K3C	-	Bastidor	Bastidor	-		
19D	K3D	-	Bastidor	Bastidor	-		
19E	K3E	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	4,5	
19F	K3F	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	4,5	
19G	K3G	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	4,5	
19H	K3H	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	4,5	
19I	K3I	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	4,5	

19J	K3J	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	4,5	*Desmontar completa y montar de nuevo con el material sano de MP 4, 5 y 6 y material de compra según la disposición de plano
19K	K3K	-	Bastidor	Bastidor	-		
19L	K3L	Sust. mat. dañado	Bastidor	Bastidor	-		
19M	K3M	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	5	
20A	-	Compra	Bastidor	-	Bastidor	5	
20B	MP 4, 5, 6	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-		
20C	MP 4, 5, 6	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-		
20D	MP 4, 5, 6	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-		
20E	MP 4, 5, 6	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-		
20F	MP 4, 5, 6	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-		
20G	MK	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	4,5	
20H	ML	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	4,5	
20I	MM	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	5	
21A	P1A	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	4,5	
21B	P1B	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-		
21C	P1C	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-		
21D	P1D	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-		
21E	P1E	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-		
21F	P1F	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-		
21G	P1G	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-		
21H	P1H	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-		
21I	P1I	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-		
21J	P1J	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-		
21K	P1K	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-		
							*Desmontar completa y montar de nuevo con el material sano de MA-MJ y el material de compra

21L	P1L	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-			
21M	P1M	Aprovechamiento	Bastidor	Bastidor	-			
21N	P1N	Sust. mat. dañado	Bastidor	Puntal	Puntal	3,5		
21Ñ	P1Ñ	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	4,5		
22A	P2F	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	5	*Sustituir material dañado	
22B	P2B	Sust. mat. dañado	Bastidor	Bastidor	Diagonal			
22C	P2C	Sust. mat. dañado	Bastidor	Bastidor	Horizontal			
22D	P2D	Sust. mat. dañado	Bastidor	Puntal	Puntal+Diagonal	4,5		
22E	P2E	Sust. mat. dañado	Bastidor	Puntal	Puntal+Diagonal+Horizontal	4,5		
22F	P2A	-	Bastidor	Bastidor	-			
22G	P2G	Sust. mat. dañado	Bastidor	Puntal	Puntal+Diagonal+Horizontal	4,5		
22H	P2H	-	Bastidor	Bastidor	-			
22I	P2I	Sust. mat. dañado	Bastidor	Puntal	Puntal+Diagonal	4,5		
22J	P2K	Sust. mat. dañado	Bastidor	Puntal	Puntal+Diagonal	4,5		
22K	P2J	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	5		
23A	P3D	Sust. mat. dañado	Bastidor		Bastidor	5		*Sustituir material dañado
23B	P3B	Sust. mat. dañado	Bastidor		Diagonal			
23C	P3C	Sust. mat. dañado	Bastidor		Diagonal			
23D	P3A	-	Bastidor	Bastidor	-			
23E	P3E	-	Bastidor	Bastidor	-			
23F	P3F	Sust. mat. dañado	Bastidor					
23G	P3K	-	Bastidor	Bastidor	-			
23H	P3H	-	Bastidor	Bastidor	-			
23I	P3I	-	Bastidor	Bastidor	-			
23J	P3J	-	Bastidor	Bastidor	-			
23K	P3G	Sust. mat. dañado	Bastidor	-	Bastidor	5		
24A	-	Compra	Bastidor	-	Bastidor	5	*Montar material de	
24B	-	Compra	Bastidor	-	Bastidor	4,5		

24C	-	Compra	Bastidor	-	Bastidor	4,5	compra según plano
24D	-	Compra	Bastidor	-	Bastidor	4,5	
24E	-	Compra	Bastidor	-	Bastidor	5	
25A	-	Compra	Bastidor	-	Bastidor	5	*Montar material de compra según plano
25B	-	Compra	Bastidor	-	Bastidor	4,5	
25C	-	Compra	Bastidor	-	Bastidor	4,5	
25D	-	Compra	Bastidor	-	Bastidor	4,5	
25E	-	Compra	Bastidor	-	Bastidor	5	
26A	RVA	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		*Montar con material disponible en el almacén (hay que trasladar el material a la zona donde se va a instalar) según plano. **En la instalación de dos de estos bastidores podría ser necesario cortarlos para evitar interferencias con el aparato acondicionador
26B	RVB	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
26C	RVC	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
26D	RVD	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
26E	RVE	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
26F	RVF	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
26G	RVG	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
26H	RVH	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
26I	RVI	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
26J	RVJ	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
26K	RVK	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
26L	RVL	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
26M	RVM	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
27A	ECA	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		*Montar con material disponible en el almacén (hay que trasladar el material a la zona donde se va a instalar) según plano
27B	ECB	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
27C	ECC	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
27D	ECD	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
27E	ECE	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
27F	ECF	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
27G	ECG	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		
27H	ECH	Traslado e inst.	Bastidor	Bastidor	-		

Transición de los largueros:

**Tabla 18. Transición largueros.**

Id Destino	Id Origen	Tipo operación	Necesario	Disponible	Compra	L (m)
17.1.1	K1.1.1	-	Nivel	Nivel	-	
17.1.2	K1.1.2	-	Nivel	Nivel	-	
17.2.1	K1.2.1	-	Nivel	Nivel	-	
17.2.2	K1.2.2	-	Nivel	Nivel	-	
17.2.3	K1.2.3	-	Nivel	Nivel	-	
17.3.1	K1.3.1	-	Nivel	Nivel	-	

17.3.2	K1.3.2	-	Nivel	Nivel	-	
17.3.3	K1.3.3	-	Nivel	Nivel	-	
17.4.1	K1.4.1	-	Nivel	Nivel	-	
17.4.2	K1.4.2	-	Nivel	Nivel	-	
17.4.3	K1.4.3	-	Nivel	Nivel	-	
17.5.1	K1.5.1	-	Nivel	Nivel	-	
17.5.2	K1.5.2	-	Nivel	Nivel	-	
17.5.3	K1.5.3	-	Nivel	Nivel	-	
17.6.1	K1.6.1	Sust. mat. dañado	Nivel	Nivel*	Larguero	
17.6.2	K1.6.2	Sust. mat. dañado	Nivel	Nivel*	Larguero	
17.6.3	K1.6.3	-	Nivel	Nivel	-	
17.7.1	K1.7.1	Sust. mat. dañado	Nivel	Nivel*	Larguero	
17.7.2	K1.7.2	Sust. mat. dañado	Nivel	Nivel*	Larguero	
17.7.3	K1.7.3	-	Nivel	Nivel	-	
17.8.1	K1.8.1	Sust. mat. dañado	Nivel	Nivel*	Larguero	
17.8.2	K1.8.2	Sust. mat. dañado	Nivel	Nivel*	Larguero	
17.8.3	K1.8.3	-	Nivel	Nivel	-	
17.9.1	K1.9.1	-	Nivel	Nivel	-	
17.9.2	K1.9.2	-	Nivel	Nivel	-	
17.9.3	K1.9.3	-	Nivel	Nivel	-	
17.10.1	K1.10.1	-	Nivel	Nivel	-	
17.10.2	K1.10.2	-	Nivel	Nivel	-	
17.10.3	K1.10.3	-	Nivel	Nivel	-	
17.11.1	K1.11.1	-	Nivel	Nivel	-	
17.11.2	K1.11.2	-	Nivel	Nivel	-	
17.11.3	K1.11.3	-	Nivel	Nivel	-	
18.1.1	K2.1.1	-	Nivel	Nivel	-	
18.1.2	K2.1.2	-	Nivel	Nivel	-	
18.1.3	K2.1.3	-	Nivel	Nivel	-	
18.2.1	K2.2.1	-	Nivel	Nivel	-	
18.2.2	K2.2.2	-	Nivel	Nivel	-	
18.2.3	K2.2.3	-	Nivel	Nivel	-	
18.3.1	K2.3.1	-	Nivel	Nivel	-	
18.3.2	K2.3.2	-	Nivel	Nivel	-	
18.3.3	K2.3.3	-	Nivel	Nivel	-	
18.4.1	K2.4.1	-	Nivel	Nivel	-	
18.4.2	K2.4.2	-	Nivel	Nivel	-	
18.4.3	K2.4.3	-	Nivel	Nivel	-	
18.5.1	K2.5.1	-	Nivel	Nivel	-	
18.5.2	K2.5.2	-	Nivel	Nivel	-	
18.5.3	K2.5.3	-	Nivel	Nivel	-	
18.6.1	K2.6.1	-	Nivel	Nivel	-	
18.6.2	K2.6.2	-	Nivel	Nivel	-	
18.6.3	K2.6.3	-	Nivel	Nivel	-	
18.7.1	K2.7.1	-	Nivel	Nivel	-	

18.7.2	K2.7.2	-	Nivel	Nivel	-	
18.7.3	K2.7.3	-	Nivel	Nivel	-	
18.8.1	K2.8.2	-	Nivel	Nivel	-	
18.8.2	K2.8.3	-	Nivel	Nivel	-	
18.8.3	K2.8.4	-	Nivel	Nivel	-	
18.9.1	K2.9.1	-	Nivel	Nivel	-	
19.1.1	K3.1.1	-	Nivel	Nivel	-	
19.2.1	K3.2.1	-	Nivel	Nivel	-	
19.3.1	K3.3.1	-	Nivel	Nivel	-	
19.4.1	K3.4.1	-	Nivel	Nivel	-	
19.4.2	K3.4.2	-	Nivel	Nivel	-	
19.4.3	K2.8.1	Traslado y sust.	Nivel	Nivel*	Larguero	3250
19.5.1	K3.5.1	-	Nivel	Nivel	-	
19.5.2	K3.5.2	-	Nivel	Nivel	-	
19.5.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	3250
19.6.1	K3.6.1	-	Nivel	Nivel	-	
19.6.2	K3.6.2	-	Nivel	Nivel	-	
19.6.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	3250
19.7.1	K3.7.1	-	Nivel	Nivel	-	
19.7.2	K3.7.2	-	Nivel	Nivel	-	
19.7.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	3250
19.8.1	K3.8.1	-	Nivel	Nivel	-	
19.8.2	K3.8.2	-	Nivel	Nivel	-	
19.8.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	3250
19.9.1	K3.9.1	-	Nivel	Nivel	-	
19.9.2	K3.9.2	-	Nivel	Nivel	-	
19.9.3	K3.11.2	Traslado y sust.	Nivel	Nivel*	Larguero	3250
19.10.1	K3.10.1	-	Nivel	Nivel	-	
19.10.2	K3.10.2	-	Nivel	Nivel	-	
19.10.3	K3.10.3	-	Nivel	Nivel	-	
19.11.1	K3.11.1	-	Nivel	Nivel	-	
20.1.1	K1.3.1	Traslado y sust.	Nivel	Nivel*	Larguero	3500
20.2.1	-	Compra	Nivel	-	Nivel	3500
20.3.1	-	Compra	Nivel	-	Nivel	3500
20.4.1	-	Compra	Nivel	-	Nivel	3250
20.4.2	-	Compra	Nivel	-	Nivel	3250
20.4.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	3250
20.5.1	-	Compra	Nivel	-	Nivel	3250
20.5.2	-	Compra	Nivel	-	Nivel	3250
20.5.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	3250
20.6.1	M.10.1	-	Nivel	Nivel	-	
20.6.2	M.10.2	-	Nivel	Nivel	-	
20.6.3	K3.1.2	Traslado y sust.	Nivel	Nivel	-	
20.7.1	M.11.1	-	Nivel	Nivel	-	
20.7.2	M.11.2	-	Nivel	Nivel	-	

20.7.3	K3.2.2	Traslado y sust.	Nivel	Nivel	-	
20.8.1	M.12.1	-	Nivel	Nivel	-	
20.8.2	M.12.2	-	Nivel	Nivel	-	
20.8.3	K3.3.2	Traslado y sust.	Nivel	Nivel	-	
21.1.1	P1.1.1	-	Nivel	Nivel	-	
21.1.2	P1.1.2	-	Nivel	Nivel	-	
21.2.1	P1.2.1	-	Nivel	Nivel	-	
21.2.2	P1.2.2	-	Nivel	Nivel	-	
21.3.1	P1.3.1	-	Nivel	Nivel	-	
21.3.2	P1.3.2	-	Nivel	Nivel	-	
21.4.1	P1.4.1	-	Nivel	Nivel	-	
21.4.2	P1.4.2	-	Nivel	Nivel	-	
21.5.1	P1.5.1	-	Nivel	Nivel	-	
21.5.2	P1.5.2	-	Nivel	Nivel	-	
21.6.1	P1.6.1	-	Nivel	Nivel	-	
21.6.2	P1.6.2	-	Nivel	Nivel	-	
21.7.1	P1.7.1	-	Nivel	Nivel	-	
21.7.2	P1.7.2	-	Nivel	Nivel	-	
21.8.1	P1.8.1	-	Nivel	Nivel	-	
21.8.2	P1.8.2	-	Nivel	Nivel	-	
21.9.1	P1.9.1	-	Nivel	Nivel	-	
21.9.2	P1.9.2	-	Nivel	Nivel	-	
21.10.1	P1.10.1	-	Nivel	Nivel	-	
21.10.2	P1.10.2	-	Nivel	Nivel	-	
21.11.1	P1.11.1	-	Nivel	Nivel	-	
21.11.2	P1.11.2	-	Nivel	Nivel	-	
21.12.1	P1.12.1	-	Nivel	Nivel	-	
21.12.2	P1.12.2	-	Nivel	Nivel	-	
21.13.1	P1.13.1	-	Nivel	Nivel	-	
21.13.2	P1.13.2	-	Nivel	Nivel	-	
21.14.1	P1.14.1	-	Nivel	Nivel	-	
21.14.2	P1.14.2	-	Nivel	Nivel	-	
22.1.1	P2.1.1	-	Nivel	Nivel	-	
22.1.2	P2.1.2	-	Nivel	Nivel	-	
22.2.1	P2.2.1	-	Nivel	Nivel	-	
22.2.2	P2.2.2	-	Nivel	Nivel	-	
22.3.1	P2.3.1	-	Nivel	Nivel	-	
22.3.2	P2.3.2	-	Nivel	Nivel	-	
22.4.1	P2.4.1	-	Nivel	Nivel	-	
22.4.2	P2.4.2	-	Nivel	Nivel	-	
22.5.1	P2.5.1	-	Nivel	Nivel	-	
22.5.2	P2.5.2	-	Nivel	Nivel	-	
22.6.1	P2.6.1	-	Nivel	Nivel	-	
22.6.2	P2.6.2	-	Nivel	Nivel	-	
22.7.1	P2.7.1	-	Nivel	Nivel	-	

22.7.2	P2.7.2	-	Nivel	Nivel	-	
22.8.1	P2.8.1	-	Nivel	Nivel	-	
22.8.2	P2.8.2	-	Nivel	Nivel	-	
22.9.1	P2.9.1	-	Nivel	Nivel	-	
22.9.2	P2.9.2	-	Nivel	Nivel	-	
22.10.1	P2.10.1	-	Nivel	Nivel	-	
22.10.2	P2.10.2	-	Nivel	Nivel	-	
23.1.1	P3.1.1	-	Nivel	Nivel	-	
23.1.2	P3.1.2	-	Nivel	Nivel	-	
23.1.3	P3.1.3	-	Nivel	Nivel	-	
23.2.1	P3.2.1	-	Nivel	Nivel	-	
23.2.2	P3.2.2	-	Nivel	Nivel	-	
23.2.3	P3.2.3	-	Nivel	Nivel	-	
23.3.1	P3.3.1	-	Nivel	Nivel	-	
23.3.2	P3.3.2	-	Nivel	Nivel	-	
23.3.3	P3.3.3	-	Nivel	Nivel	-	
23.4.1	P3.4.1	-	Nivel	Nivel	-	
23.4.2	P3.4.2	-	Nivel	Nivel	-	
23.4.3	P3.4.3	-	Nivel	Nivel	-	
23.5.1	P3.5.1	-	Nivel	Nivel	-	
23.5.2	P3.5.2	-	Nivel	Nivel	-	
23.5.3	P3.5.3	-	Nivel	Nivel	-	
23.6.1	P3.6.1	-	Nivel	Nivel	-	
23.6.2	P3.6.2	-	Nivel	Nivel	-	
23.6.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
23.7.1	P3.7.1	-	Nivel	Nivel	-	
23.7.2	P3.7.2	-	Nivel	Nivel	-	
23.7.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
23.8.1	P3.8.1	-	Nivel	Nivel	-	
23.8.2	P3.8.2	-	Nivel	Nivel	-	
23.8.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
23.9.1	P3.9.1	-	Nivel	Nivel	-	
23.9.2	P3.9.2	-	Nivel	Nivel	-	
23.9.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
23.10.1	P3.10.1	-	Nivel	Nivel	-	
23.10.2	P3.10.2	-	Nivel	Nivel	-	
23.10.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.1.1	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.1.2	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.1.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.1.4	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.1.5	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.2.1	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.2.2	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.2.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700



24.2.4	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.2.5	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.3.1	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.3.2	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.3.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.3.4	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.3.5	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.4.1	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.4.2	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.4.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.4.4	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
24.4.5	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
25.1.1	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
25.1.2	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
25.1.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
25.1.4	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
25.1.5	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
25.2.1	P4.1.1	Traslado y sust.	Nivel	Nivel	-	
25.2.2	P4.1.2	Traslado y sust.	Nivel	Nivel	-	
25.2.3	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
25.2.4	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
25.2.5	-	Compra	Nivel	-	Nivel	2700
25.3.1	P4.2.1	Traslado y sust.	Nivel	Nivel	-	
25.3.2	P4.2.2	Traslado y sust.	Nivel	Nivel	-	
25.3.3	P5.1.1	Traslado y sust.	Nivel	Nivel	-	
25.3.4	P5.1.2	Traslado y sust.	Nivel	Nivel	-	
25.3.5	P5.2.1	Traslado y sust.	Nivel	Nivel	-	
25.1.1	P5.2.2	Traslado y sust.	Nivel	Nivel*	Larguero	2700
25.1.2	P6.1.1	Traslado y sust.	Nivel	Nivel	-	
25.1.3	P6.1.2	Traslado y sust.	Nivel	Nivel*	Larguero	2700
25.1.4	P6.2.1	Traslado y sust.	Nivel	Nivel	-	
25.1.5	P6.2.2	Traslado y sust.	Nivel	Nivel	-	
26.1.1	RV.1.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.1.2	RV.1.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.1.3	RV.1.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.1.4	RV.1.4	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.1.5	RV.1.5	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.1.6	RV.1.6	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.2.1	RV.2.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.2.2	RV.2.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.2.3	RV.2.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.2.4	RV.2.4	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.2.5	RV.2.5	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.2.6	RV.2.6	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.2.7	RV.2.7	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	

26.3.1	RV.3.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.3.2	RV.3.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.3.3	RV.3.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.3.4	RV.3.4	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.3.5	RV.3.5	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.3.6	RV.3.6	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.3.7	RV.3.7	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.4.1	RV.4.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.4.2	RV.4.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.4.3	RV.4.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.4.4	RV.4.4	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.4.5	RV.4.5	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.4.6	RV.4.6	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.4.7	RV.4.7	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.5.1	RV.5.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.5.2	RV.5.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.5.3	RV.5.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.5.4	RV.5.4	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.5.5	RV.5.5	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.5.6	RV.5.6	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.6.1	RV.6.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.6.2	RV.6.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.6.3	RV.6.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.6.4	RV.6.4	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.6.5	RV.6.5	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.6.6	RV.6.6	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.6.7	RV.6.7	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.7.1	RV.7.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.7.2	RV.7.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.7.3	RV.7.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.7.4	RV.7.4	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.7.5	RV.7.5	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.7.6	RV.7.6	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.7.7	RV.7.7	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.7.8	RV.7.8	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.7.9	RV.7.9	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.8.1	RV.8.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.8.2	RV.8.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.8.3	RV.8.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.8.4	RV.8.4	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.8.5	RV.8.5	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.8.6	RV.8.6	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.8.7	RV.8.7	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.8.8	RV.8.8	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.8.9	RV.8.9	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	

26.9.1	RV.9.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.9.2	RV.9.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.9.3	RV.9.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.9.4	RV.9.4	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.9.5	RV.9.5	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.9.6	RV.9.6	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.9.7	RV.9.7	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.9.8	RV.9.8	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.9.9	RV.9.9	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.10.1	RV.10.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.10.2	RV.10.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.10.3	RV.10.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.10.4	RV.10.4	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.10.5	RV.10.5	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.10.6	RV.10.6	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.10.7	RV.10.7	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.11.1	RV.11.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.11.2	RV.11.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.11.3	RV.11.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.11.4	RV.11.4	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.11.5	RV.11.5	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.11.6	RV.11.6	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.11.7	RV.11.7	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.12.1	RV.12.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.12.2	RV.12.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.12.3	RV.12.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.12.4	RV.12.4	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.12.5	RV.12.5	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.12.6	RV.12.6	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
26.12.7	RV.12.7	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.1.1	EC.1.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.1.2	EC.1.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.1.3	EC.1.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.2.1	EC.2.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.2.2	EC.2.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.2.3	EC.2.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.3.1	EC.3.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.3.2	EC.3.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.3.3	EC.3.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.4.1	EC.4.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.4.2	EC.4.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.4.3	EC.4.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.5.1	EC.5.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.5.2	EC.5.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.5.3	EC.5.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	

27.6.1	EC.6.1	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.6.2	EC.6.2	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	
27.6.3	EC.6.3	Traslado e inst.	Nivel	Nivel	-	

Material de compra y trabajos a presupuestar:

MATERIAL DE COMPRA	
Material presupuesto prevención	10 bastidores; altura:5000 mm; fondo:1000 mm TIPO A
	8 bastidores; altura:4500 mm; fondo:1000 mm TIPO A
	2 bastidores; altura:4500 mm; fondo:1000 mm TIPO B
	5 puntales; altura 4500 mm TIPO A
	1 puntales; altura 3500 mm TIPO B
	8 diagonales (bastidor fondo: 1000 mm)
	3 horizontales (bastidor fondo: 1000 mm)
	8 largueros; largo: 3500 mm
	3 largueros; largo: 3250 mm
	8 topes; largo:2700 mm
	11 topes; largo:3250 metros
	1 topes; largo:3500 metros
	7 protectores de puntales
Material presupuesto SG	4 bastidores; altura:5000 mm; fondo:1000 mm TIPO A
	6 bastidores; altura:4500 mm; fondo:1000 mm TIPO A
	34 nivel completo; largo: 2700 metro; fondo;1000 mm
	21 topes; largo:2700 mm
	10 nivel completo; largo: 3250 metro; fondo:1000 mm
	2 nivel completo; largo: 3500 metro; fondo:1000 mm
	8 topes; largo:3250 mm
	1 topes; largo: 3500 mm
	4 protectores de puntales
	22 elementos divisores para fondo: 1000 mm
	88 elementos divisores para fondo: 600 mm

\*Nivel completo= pareja de largueros, panel y refuerzos transversales necesarios.

\*\*Las longitudes de los largueros indicadas corresponden a Lc (ver imagen inferior).

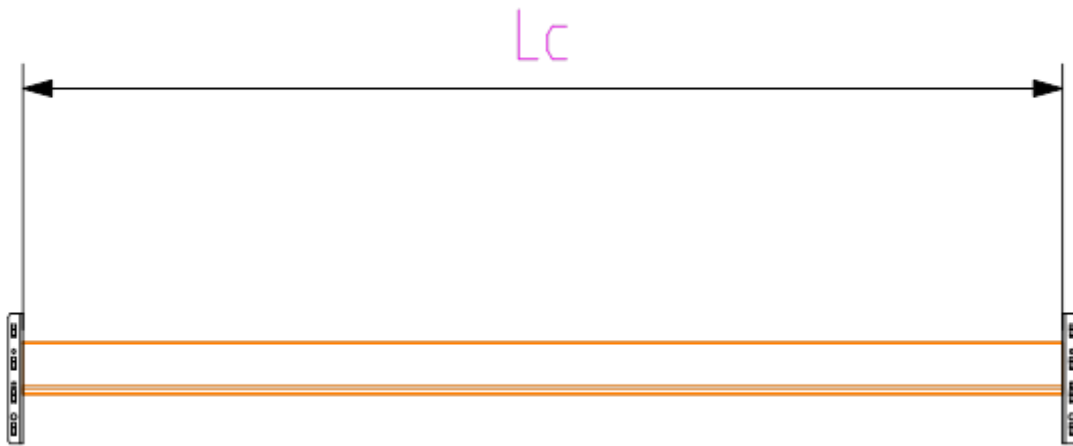


Ilustración 38. Aclaracion presupuesto.

\*\*\*TIPO A

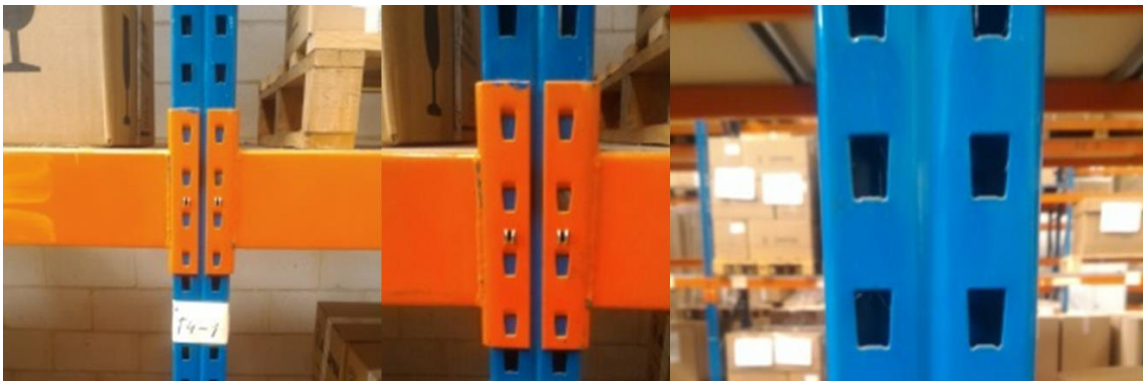


Ilustración 39. Bastidor tipo A.

\*\*\*\*TIPO B



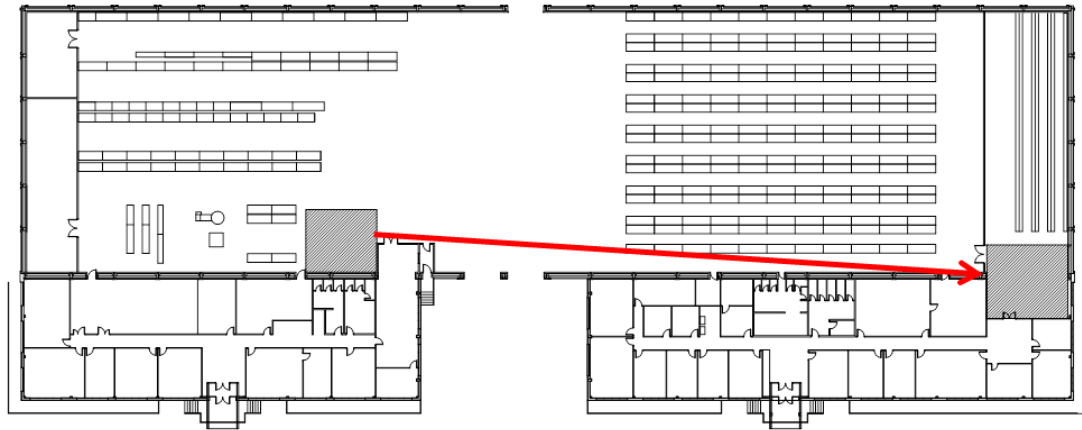
Ilustración 40. Bastidor tipo B.

**Tabla 19. Listado de trabajos a presupuestar.**

TRABAJO	
Alineación 17-K1	Sustituir material dañado y retirar un nivel.
Alineación 18-K2	Sustituir material dañado y reconfigurar niveles con forme a plano.
Alineación 19-K3	Sustituir material dañado, colocar el nuevo y reconfigurar niveles con forme a plano.
Alineación 20-M	Sustituir material dañado y transformar la alineación (módulos y niveles) con forme a plano.
Alineación 21-P1	Sustituir puntales con pletina soldada por material de compra y material recuperado de la alineación 20-M. Sustituir los bastidores extremos por los de compra.
Alineación 22-P2	Sustituir material dañado y reemplazar los bastidores de los extremos.
Alineación 23-P3	Sustituir material dañado y reemplazar los bastidores de los extremos. Reconfigurar niveles con forme a plano.
Alineaciones P 4, 5, 6	Desmontar y reservar material sano para alineación 20.
Alineaciones R 1, 2, 3	Desmontar y reservar material sano para alineación 18.
Alineación 24	Instalar con forme a plano con material de compra.
Alineación 25	Instalar con forme a plano con material de compra.
Alineación 26	Desmontar y trasladar el material situado en la zona opuesta del almacén e instalarlo con forme a plano.
Alineación 27	Trasladar el material (disponible en el almacén) e instalarlo con forme a plano.

Simultáneamente a esta redistribución se realizara el traslado de las maquinas averiadas y devueltas por cliente.

Se ha acordado con el departamento de posventa una nueva ubicación que no interfiera con las operaciones de logística.



**Ilustración 41. Traslado de material posventa.**

De esta manera se gana una zona de 60 metros cuadrados junto a la zona de preparación de kits y medios de pago que servirá de pulmón de salida para no tener que reubicar los materiales preparados.

#### **5.4. ABC de materiales**

La clasificación ABC de los materiales que gestiona el almacén es un recurso que no requiere inversión y ofrece información valiosa para tomar acciones de mejora.

Se realizarán dos clasificaciones. Una teniendo en cuenta el valor económico a nivel de ventas a cliente de las referencias, y otro valorando la rotación de los materiales.

- ABC por valor de venta.

Se ha realizado un análisis sobre las ventas de materiales en el periodo comprendido entre el 01/06/2016 y el 01/06/2017.

Como se muestra en la tabla resumen, el 11% de los materiales suponen el 80% de los ingresos.

**Tabla 20. ABC valor venta.**

Clasificación	Cantidad de referencias	% del total	% del valor total
A	111	11%	80%
B	137	13%	15%
C	805	76%	5%

Con esta clasificación

- ABC por rotación.

A través del análisis de la rotación de las referencias del almacén se puede generar una clasificación de los elementos con mayor rotación con el fin de asignarles las zonas más accesibles del almacén.

Se han analizado los movimientos de entrada y venta en el periodo del 01/06/2016 a 01/06/2017.

Ya que las máquinas y el resto de referencias se ubican de manera diferenciada se han generado dos listados.

Maquinas:

**Tabla 21. ABC rotacion maquinas.**

Clasificación	Cantidad de referencias	% del total	% del total de salidas
A	74	30%	80%
B	68	28%	15%
C	103	42%	5%

Medios de pago y kits:

**Tabla 22. ABC rotación kits y mp.**

Clasificación	Cantidad de referencias	% del total	% del total de salidas
A	68	8%	80%
B	125	14%	15%
C	685	78%	5%

Tras la implantación del SGA se asignaran estos parámetros a cada material con el fin de que en el momento de ubicar, el sistema proponga las ubicaciones más adecuadas para cada material.

Del mismo modo, se pueden identificar las referencias sin rotación en el periodo evaluado para evaluar las acciones a tomar con esas referencias.

**Tabla 23. Referencias sin rotación.**

Cantidad de referencias	Valor del stock (€)
226	131.334,00

Parte de este stock sin movimiento corresponde al stock de seguridad de ciertos materiales.

## 6. Mejoras obtenidas

Como conclusión, se procede a recapitular las mejoras obtenidas tras la aplicación de acciones de mejora sobre las situaciones detectadas.

Podemos dividir estas mejoras en cuatro grandes grupos:



## **6.1. Mejoras en calidad**

- Eliminación de incidencias en envíos.

La implantación de un sistema de gestión de almacén permite equipar a los operarios con terminales radio frecuencia.

Esta herramienta junto con la nueva definición de los procesos de recepción, ubicación y picking de expedición establece sistemas poka yoke que garantizan una correcta preparación de las expediciones.

De esta manera, se ha conseguido solucionar el problema de las incidencias con los envíos a cliente, que era una de las motivaciones principales de este proyecto.

La eliminación de las incidencias en los envíos supone la eliminación de los costes asociados a resolver esas incidencias.

- FIFO

Del mismo modo, ya que ahora el sistema dispone de toda la información, incluida la fecha de entrada de los materiales, los órdenes de picking aplican el sistema fifo.

- Niveles de control.

La clasificación de los materiales por ABC según su valor de venta permite seguir de forma más rigurosa los materiales A y conseguir disminuir las posibles incidencias de un gran porcentaje del valor realizando un seguimiento de un pequeño porcentaje de materiales.

## **6.2. Mejoras operativas**

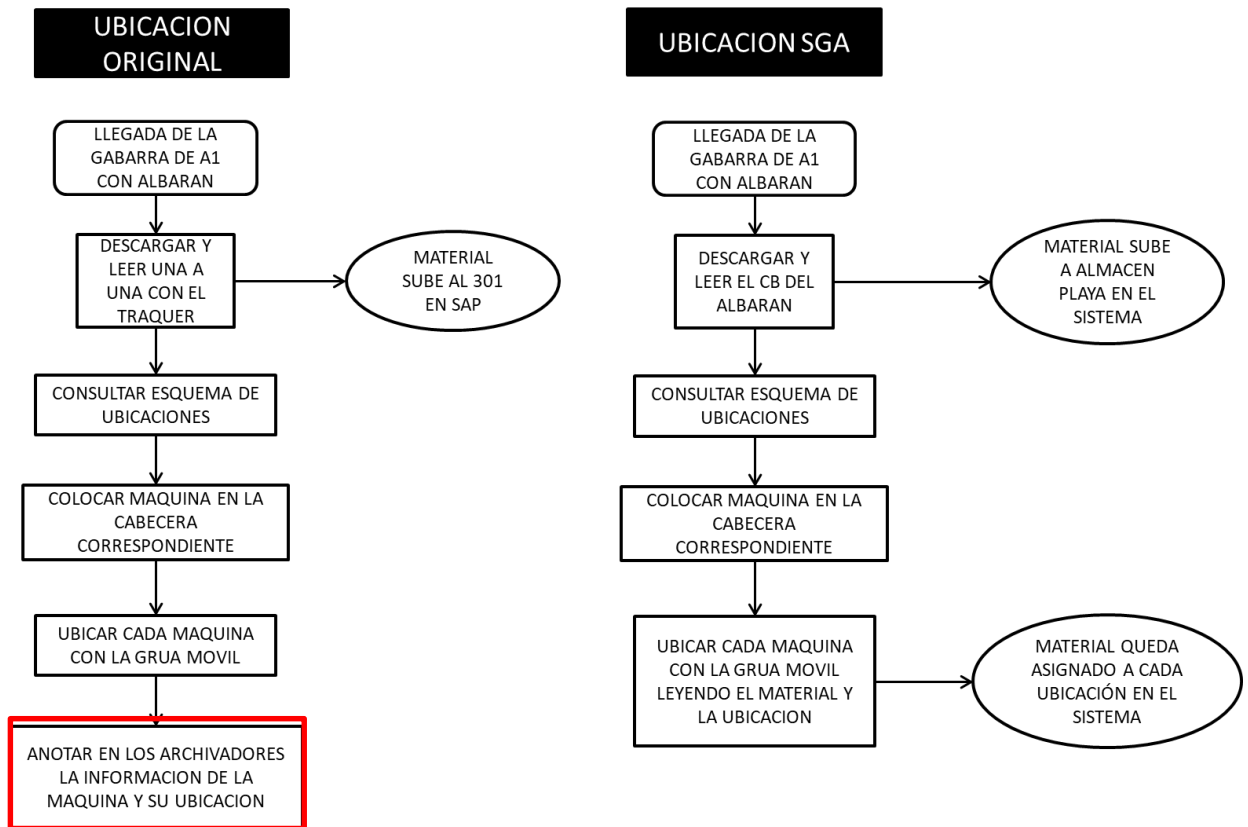
Se describen el conjunto de mejoras que afectan positivamente sobre la operativa del almacén mediante la reducción o eliminación cuando es posible de las actividades que no aportan valor.

- Procesos

La implantación del SGA combinada con una redefinición de los procesos de entradas y salidas de mercancía del almacén conllevan un incremento de la productividad a causa de la reducción del tiempo de realización de estos procesos.

A continuación se muestra una comparativa de los procesos antes y después de la implantación del SGA donde se aprecia esta mejora:

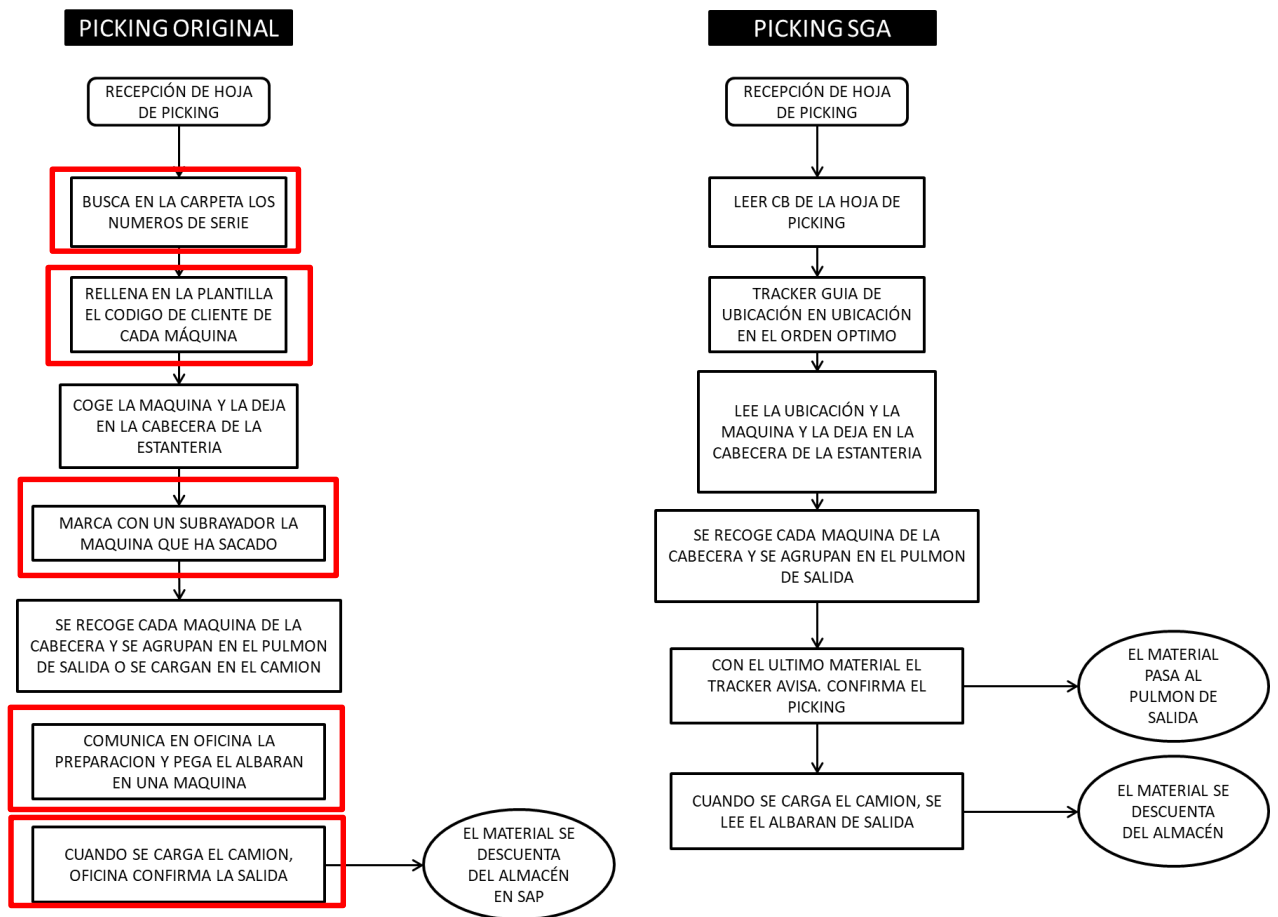
- Procesos maquinas vending



**Ilustración 42. Comparativa procesos ubicación máquinas.**

Este proceso sigue requiriendo a dos operarios, uno para operar la grúa y otro para dejar las máquinas en la cabecera.

Se eliminan los archivadores y se sustituye esta anotación por una lectura del CB de la máquina y de la ubicación. Esto permite consultar las ubicaciones desde el ordenador y evita la necesidad de realizar anotaciones en la grúa móvil.

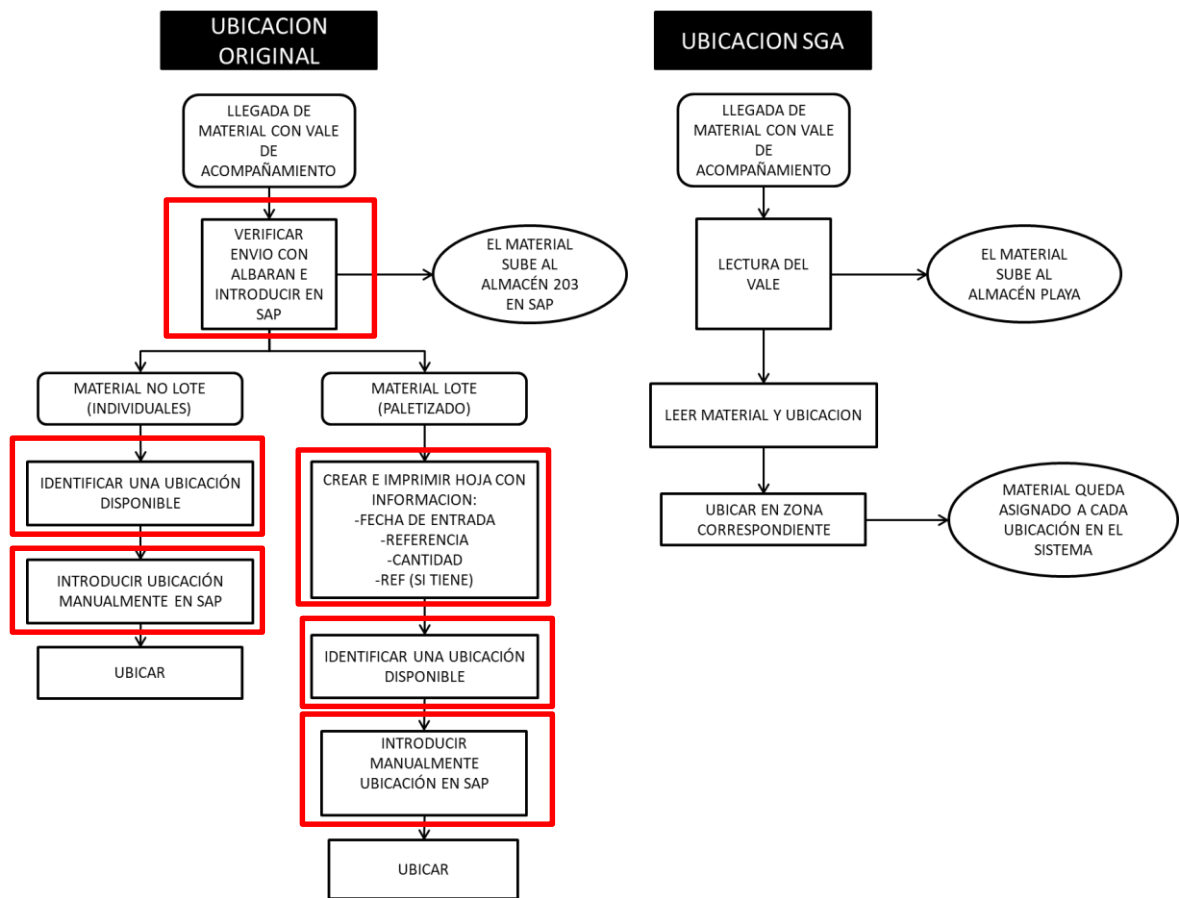


**Ilustración 43. Comparativa procesos expedición máquinas.**

Se evita la necesidad de consultar archivos físicos para localizar las máquinas y actualizarlos con las que salen.

La notificación de la orden se realiza de forma automática tras cargar el camión.

- Procesos kits y medios de pago:



**Ilustración 44. Comparativa procesos ubicación kits y mp.**

Todos los materiales suben automáticamente al almacén playa con la lectura de los documentos de acompañamiento.

No es necesario diferenciar entre material individual o paletizado, el sistema identifica el material tras la lectura de la etiqueta con CB y propone la ubicación más adecuada. Tras ubicar el material y leer el CB de la ubicación los stocks y ubicaciones se actualizan automáticamente, sin necesidad de acciones del operario.

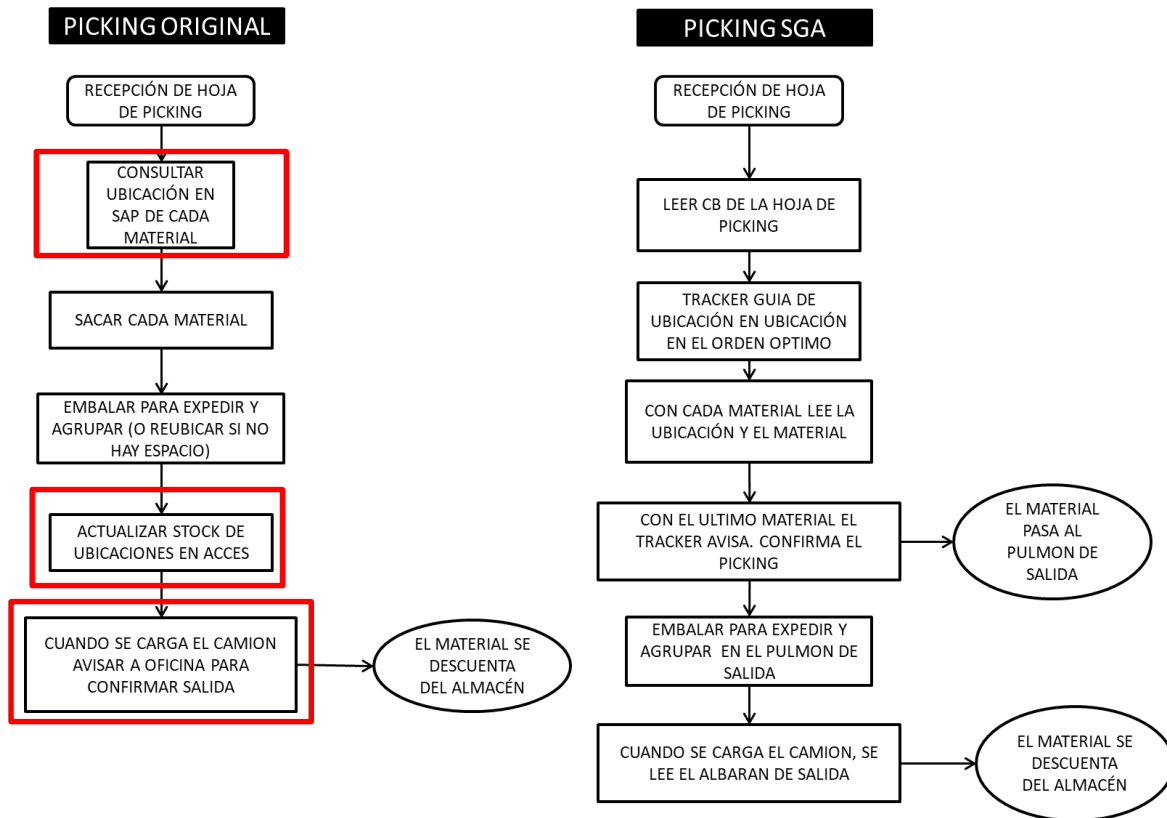


Ilustración 45. Comparativa procesos expedición kits y mp.

De nuevo, se elimina cualquier acción administrativa por parte del operario. El terminal guía al operario por la ruta óptima para la preparación de la orden.

En conclusión, y pese a no disponer de mediciones de tiempo de los procesos, se puede decir que se han simplificado las operaciones de recepción, ubicación y preparación de expediciones al automatizar los procesos administrativos por la implantación del SGA y los terminales radiofrecuencia.

- Flujos en la preparación de máquinas ZEN

Gracias a la nueva configuración de los niveles de las estanterías y al cambio en la longitud de los módulos, se han conseguidos suficientes ubicaciones para poder ubicar las máquinas de table top ZEN en la zona izquierda del almacén. Sacándolas de la zona operada por la grúa.

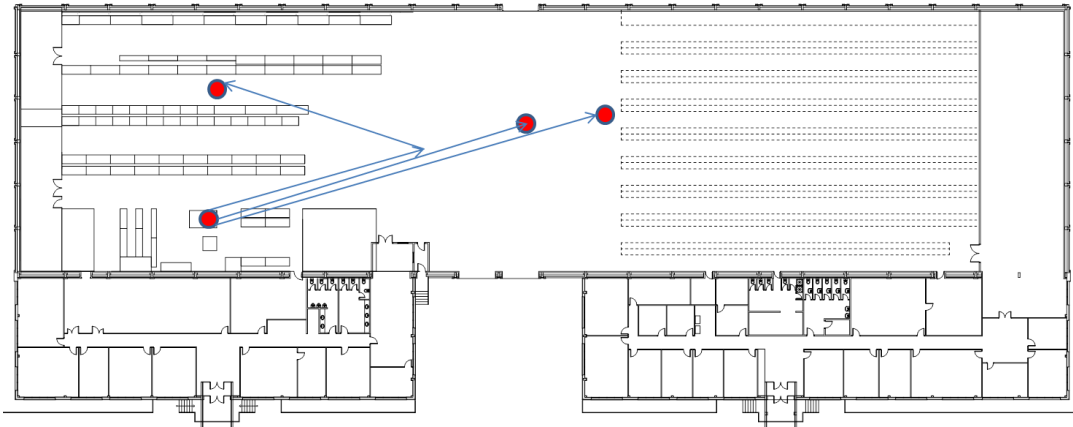
Adicionalmente a esta modificación se ha instalado una flejadora próxima a la zona donde se ubicaran estas máquinas.

Estas modificaciones permiten reducir los tiempos de preparación de las ordenes de ZEN, y especialmente los de las ordenes de ZEN + peana ZEN. Como se ha expuesto en el apartado de análisis, se estima que un 80% de las maquinas se expiden flejadas junto a su peana.

A continuación se muestra una comparativa de los flujos iniciales y finales, donde se aprecia la diferencia en los desplazamientos

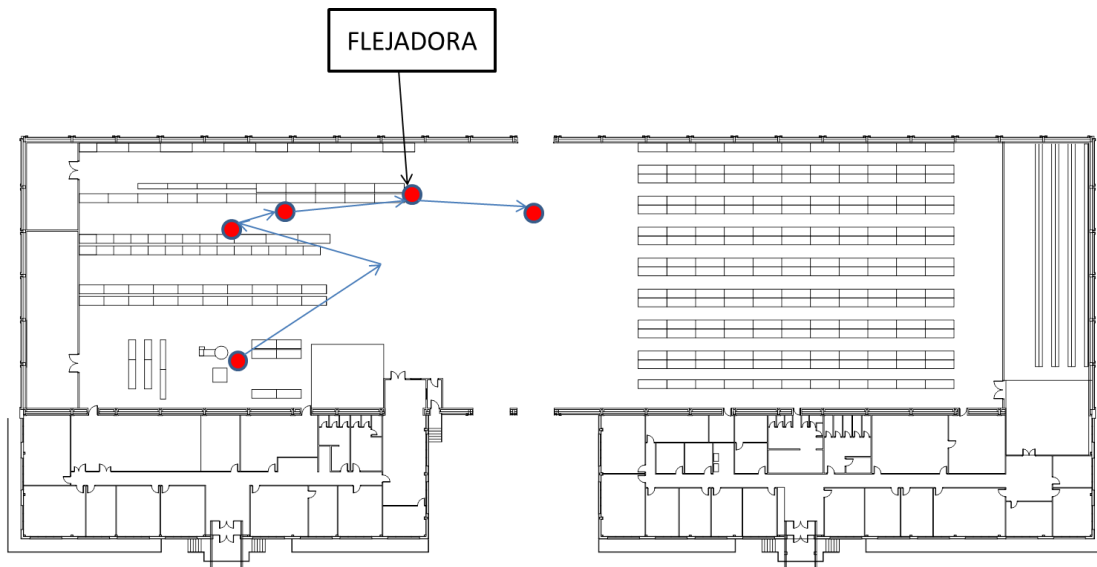
Además de la optimización de los recorridos, se evita la necesidad de un segundo operario operando la grúa móvil para realizar esta preparación.

Inicial



**Ilustración 46. Flujos peanas ZEN.**

Final



**Ilustración 47. Flujos peanas ZEN proyecto.**

Teniendo en cuenta la cantidad de máquinas que se expidieron entre las fechas 01/06/2016 y 01/06/2017, la mejora obtenida supone una reducción de tiempo importante.

**Tabla 24. Salidas ZEN 1 año.**

SALIDAS 1 AÑO	
Material	Total
1BEZENESP00	-3
1BEZENINS00	-3
1DEZENESP03	-62
1DEZENINS00	-5
1DEZENINS01	-22
1EEZENESP01	-45
1ESZENESP02	-28
1ESZENESP03	-261
1ESZENESP05	-88
1ESZENESP06	-15
1ESZENINS03	-58
1FRZENESP01	-27
1FRZENINS01	-3
1GBZENEFB01	-238
1GBZENINS00	-12
1GBZENSFB01	-95
1KZZENESP00	-2
1SIZENESP00	-25
1SIZENESP01	-20
1W1ZENESP00	-16
1W1ZENINS00	-2
1ZAZENEFB00	-10
1ZAZENEFB01	-80
1ZAZENESP00	-10
1ZAZENSFB00	-10
<b>Total general</b>	<b>-1140</b>

- Entrada y salida de material de las ubicaciones.

Gracias a la clasificación ABC por rotación de los materiales, se consigue reducir globalmente los recorridos en el almacén ya que las referencias que más se trabajan están situadas en las ubicaciones más favorables y a las que menos frecuentemente se accede están en las peores ubicaciones.

Gracias a este sistema se consigue un aumento de la productividad por reducción de las horas de trabajo necesarias para estos desplazamientos.

### **6.3. Mejoras en la capacidad de almacenaje**

- Incremento de la capacidad de almacenaje

Tras las modificaciones se ha conseguido aumentar el número de ubicaciones en las siguientes secciones del almacén.

Tabla 25. Comparativa de ubicaciones.

	Ubicaciones original	Ubicaciones proyecto	Mejora
Cashlogy	90*	144	60%
Medios de pago	279	294	5%
Kits	207	222	7%
Maquinas tt y peanas	60	171	185%
Recambios	126	320	153%

Gracias a este aumento en la capacidad del almacén se solucionan los siguientes problemas identificados en el apartado de análisis:

- Ubicaciones para la Cashlogy.  
Aumenta en un 60% la capacidad de almacenaje para esta referencia, con lo que no será necesario ubicarla de forma indebida y se eliminara el problema de los daños al embalaje.
- Máquinas y peanas de table top.  
Gracias a este aumento en el número de ubicaciones disponibles para este tipo de máquinas, se puede cambiar la zona de almacenaje de las ZEN, lo que, como se ha demostrado anteriormente reporta importantes ahorros de tiempo en las preparaciones.
- Recambios.  
Con este aumento en el número de ubicaciones y el cambio a estanterías más adecuadas para realizar picking manual unido a la implantación del sistema de gestión, se elimina el problema existente en esta zona.  
Al tratarse de ubicaciones mono referencia, el tracker indica la posición del material a preparar en el proceso de picking y la identificación es inmediata.

- Pulmón de salida para medios de pago, kits y recambios

Con la modificación de layout y la recolocación de las maquinas averiadas y devueltas se ha liberado un espacio de 60 metros cuadrados junto a la zona de preparación de kits y medios de pago. Esta zona pasa a utilizarse como pulmón de salida para estos materiales, evitando la necesidad de reubicarlos en las estanterías después de prepararlos para expedición.



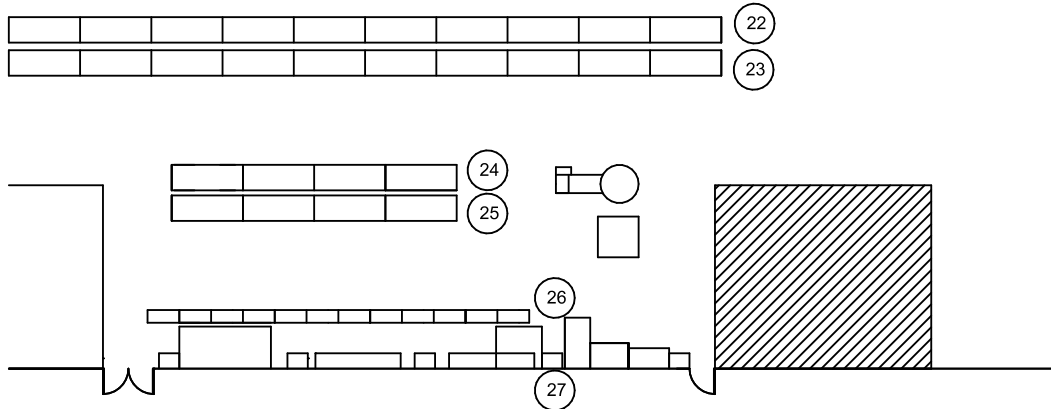


Ilustración 48. Detalle pulmón de salida kits y mp.

#### 6.4. Mejoras en seguridad y prevención

Durante la realización de la reforma del layout, se han sustituido o descartado todos los elementos que incumplían la normativa explicada en el apartado de análisis.

Estos cambios suponen una mejora de las condiciones de trabajo de los operarios en cuestión de seguridad.

Además, en caso de accidente, el almacén cumple con los requisitos que exige la normativa.

Como se ha mostrado en las tablas de transición, complementarias a los planos para realizar la reforma, se ha realizado el máximo aprovechamiento de estos materiales dañados para reducir en lo posible el material de compra.

### 7. Resultados

Para concluir se realiza una valoración del impacto de este proyecto tanto a nivel de la empresa como personal.

- Nivel empresa.

En el momento de presentación de este proyecto, este se encuentra en fase de evaluación de los distintos presupuestos. Para aprobar una ejecución, se deben presentar y valorar tres presupuestos diferentes, por lo que esta fase requiere tiempo.

Una vez se aprueben los presupuestos se comenzaran a desarrollar las reformas.

Está previsto iniciar la redistribución de layout la segunda semana de agosto, aprovechando un paro de producción de dos semanas.

La implantación del sistema de gestión, prevista para final de año ha sido pospuesta. La empresa ha considerado que es prioritaria la implantación del mismo sistema en la planta de producción de UK.

Pese a la posposición de la implantación del SGA si la redistribución de layout se lleva a cabo se percibirán mejoras en el funcionamiento del almacén.

Existen algunas consideraciones, que por quedar fuera del alcance del proyecto no se han valorado en profundidad y convendría que la empresa las abordara en un futuro:

- Acumulación de material de muy baja o nula rotación.

Sería conveniente involucrar al departamento de ventas para analizar el origen de la acumulación de material sin rotación.

- Grúa móvil.

La zona de la grúa móvil se dimensiono para una etapa en la que la empresa centraba su actividad en la fabricación de máquinas.

Actualmente la situación es distinta. Es cierto que no existe la necesidad de adaptar esa zona para otras funciones, pero en un futuro sería un punto a estudiar.

- Nivel personal.

El desarrollo de este proyecto a supuesto principalmente una oportunidad de aprendizaje en un entorno real. Considero que ha sido muy útil para mí que el proyecto no haya quedado en un plano teórico ya que me ha permitido adquirir otro tipo de experiencia.

He podido tratar con los distintos agentes dentro de la empresa para recopilar la información necesaria para presentar la propuesta que más se ajuste a las necesidades de la organización.

De manera más concreta, el haberme familiarizado con las tareas de implantación de un SGA me ha abierto la posibilidad de continuar en la empresa para realizar un proyecto similar en la planta de UK.

## 8. Bibliografía

- Bibliografía de consulta.

Errasti, A. (2011). *Logística de almacenaje*. Madrid: Piramide.

Richards, G. (2011). *Wharehouse management*. Londres: KoganPage.

Roux, M. (2009). *Manual de logística para la gestión de almacenes*. Barcelona: Gestion 2000.

- Normativa y legislación.

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. *Almacenamiento en estanterías metálicas*. (NTP 852. 2009)

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO *Guía Técnica señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo* (RD 485/1997)

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los Lugares de Trabajo (RD 486 / 1997)*

INSTITUTO NACIONAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los Equipos de Trabajo (RD 1215/1997)*

NORMA EN 15512 *Steel static storage systems – Adjustable pallet racking systems – Principles of structural design*

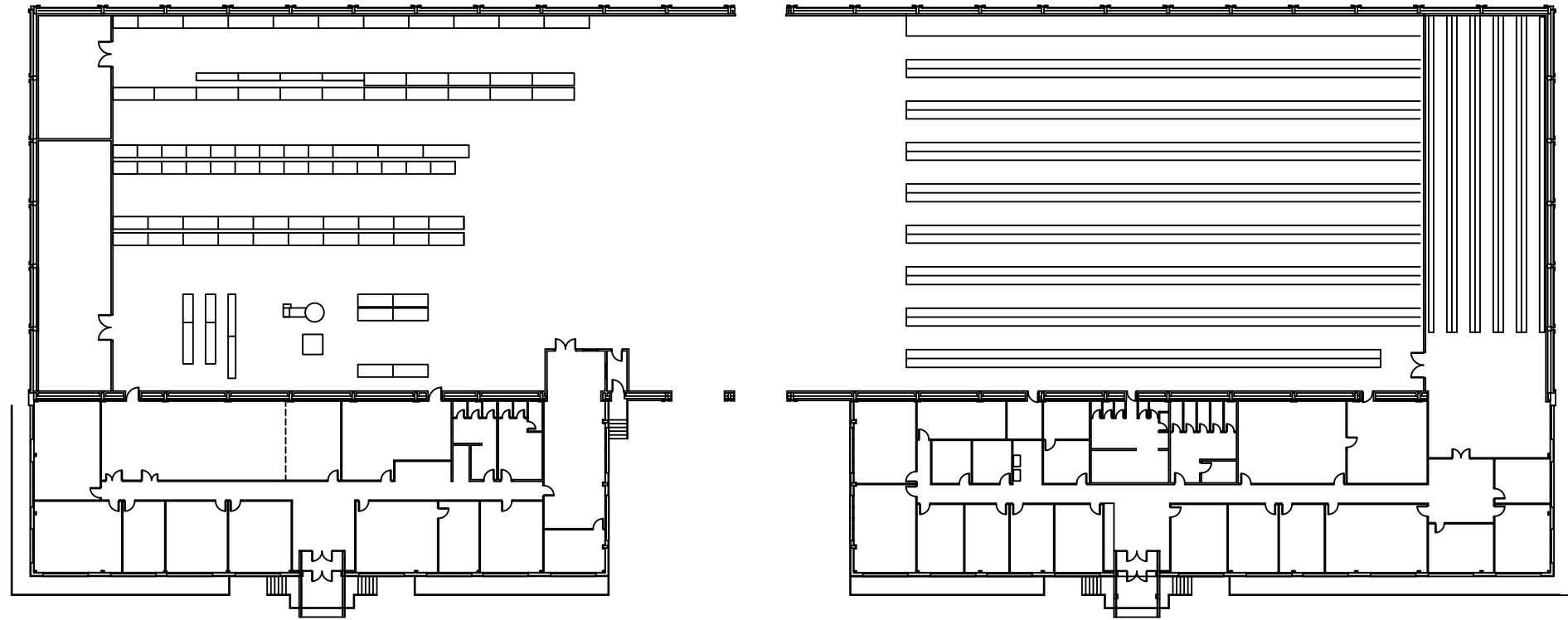
NORMA EN 15620 *Steel static storage systems – Adjustable pallet racking systems – Tolerances, deformations and clearances*

NORMA EN 15629 *Steel static storage systems – The specification of storage equipment*

NORMA EN 15635 *Steel static storage systems – The application and maintenance of storage equipment*

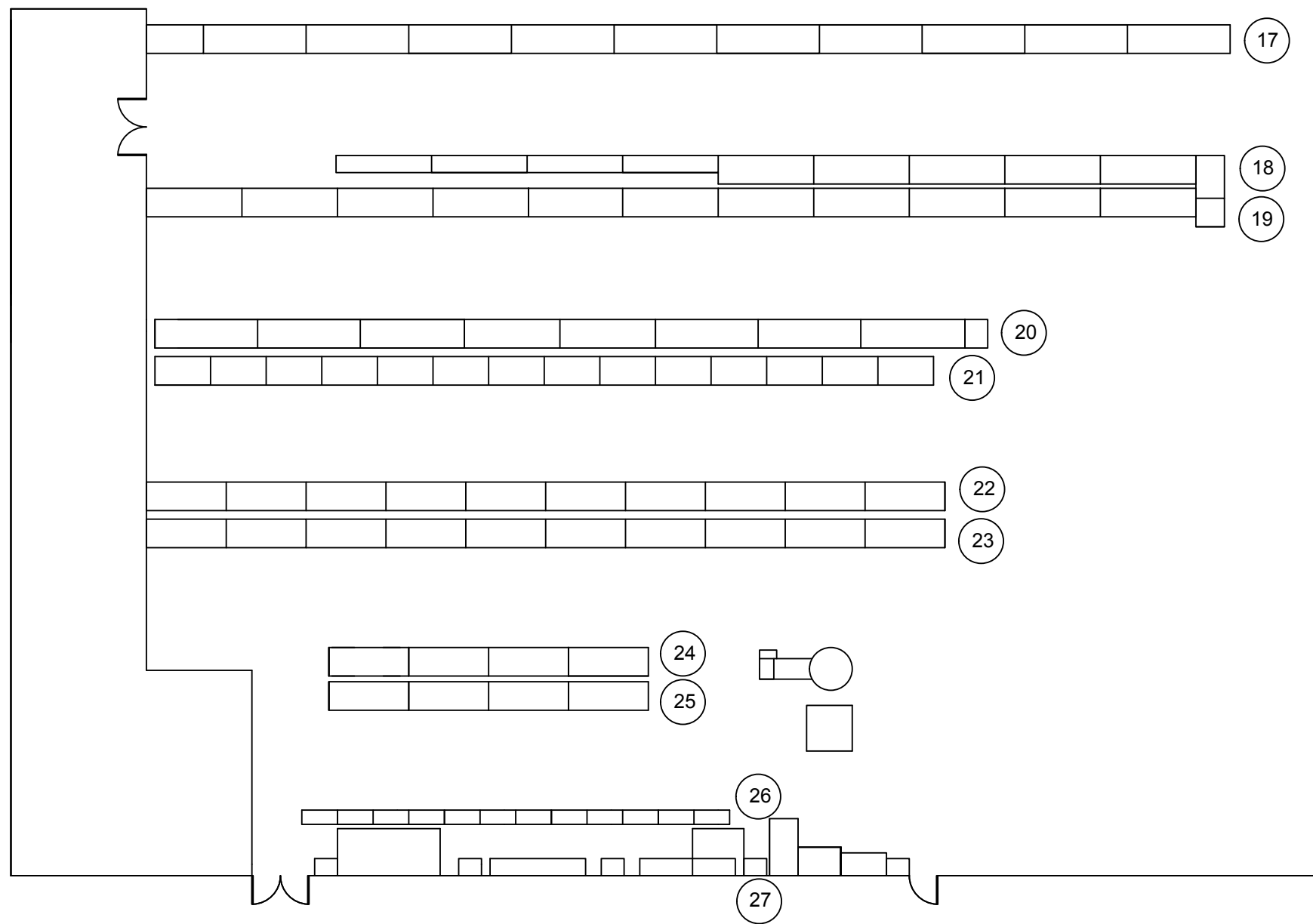
NORMA UNE 58011:2004 *Almacenaje en estanterías metálicas. – Clasificación. – Definiciones. – Terminología*

## **ANEXO 1. PLANOS**



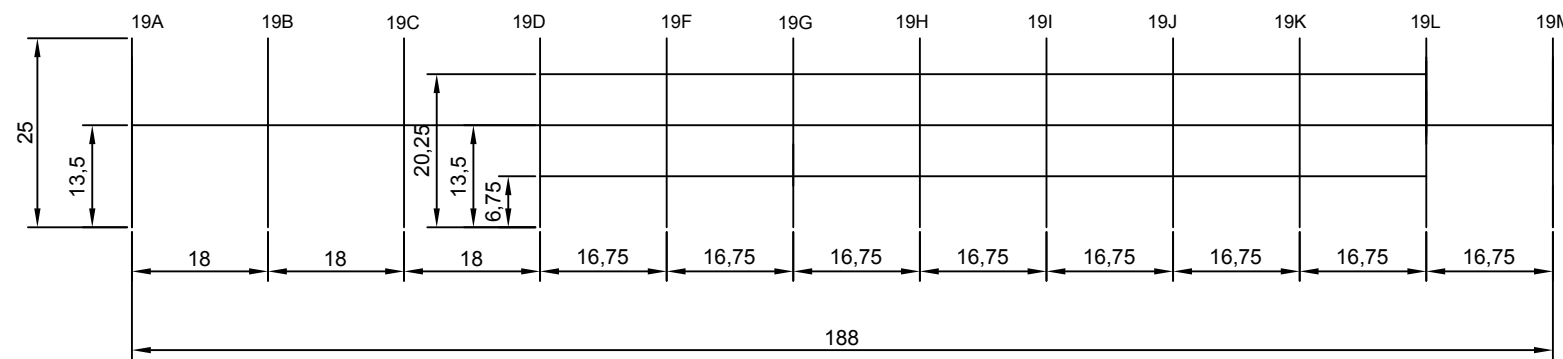
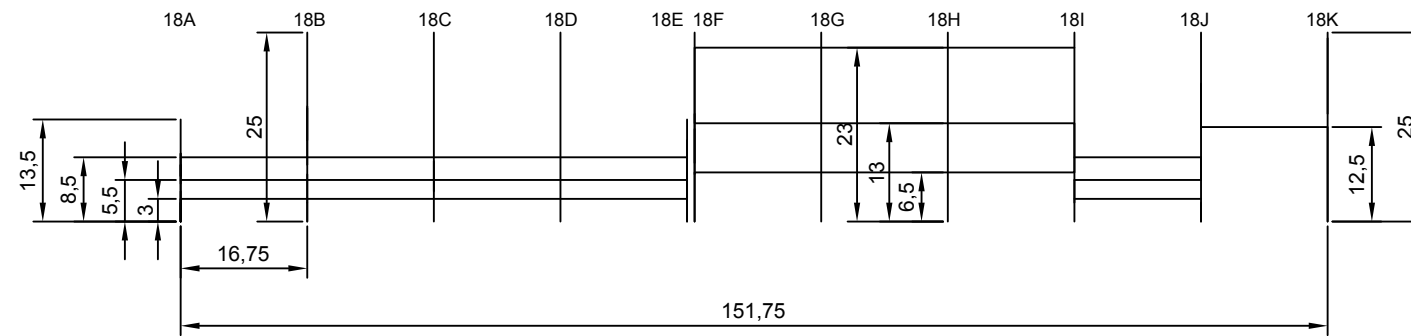
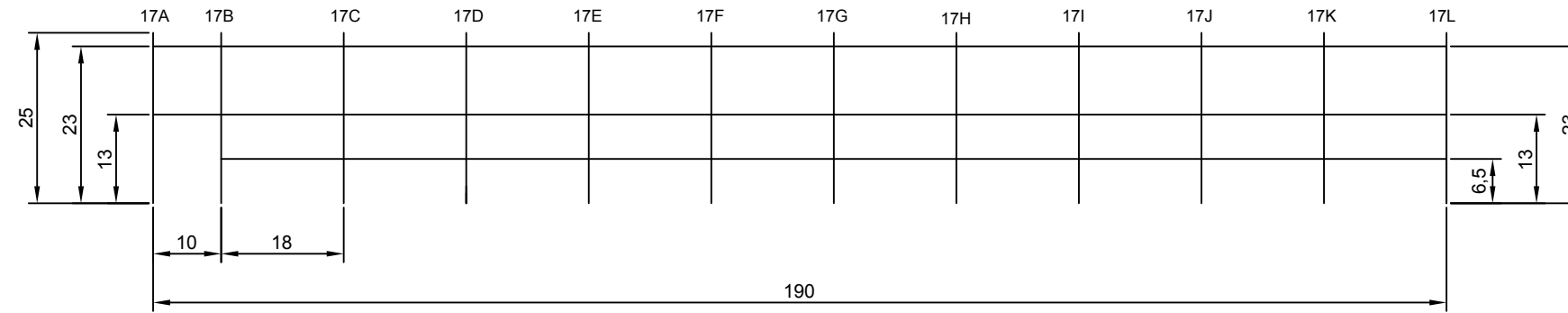
NUMERO	ACABADO	MOD.	FECHA	DESCRIPCION	Nº HOJA	FIRMA
NUMERO:		DENOMINACION: PLANTA A-3				
Material : VARIOS		Esesor:	Escala: 1/500	Hoja: 1/8	Euclid	Al
TCIA. SALVO ESPECIF. EN CONTRA		a c	Fecha	Firma		
General : ± 1		Entre ejes :		Diseñado	15-06-17	M.GUEMBE
ang. :		aguj. :		Dibujado		15-06-17
		Plegados:		Comprob.		

**AZKOYEN**



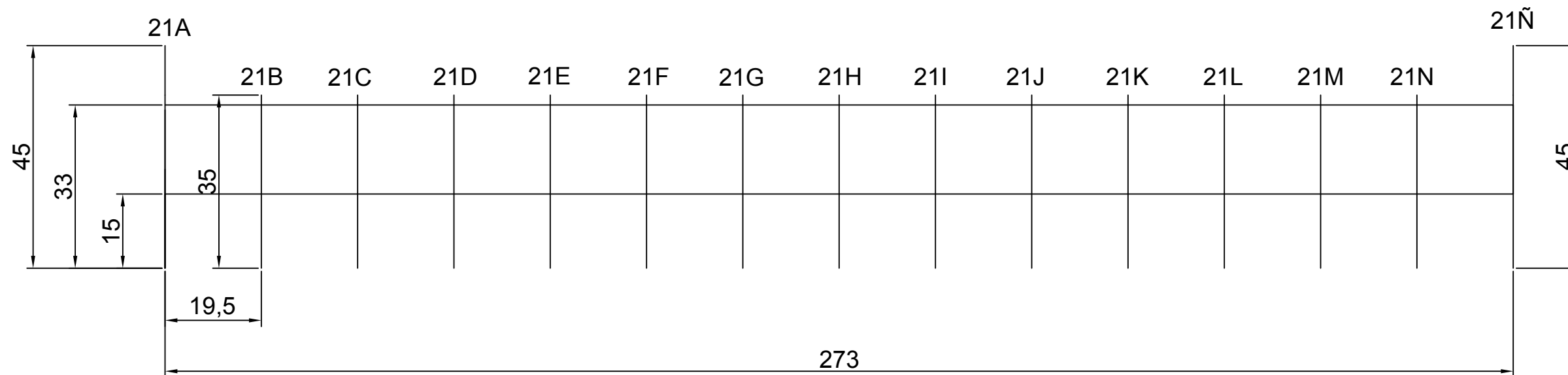
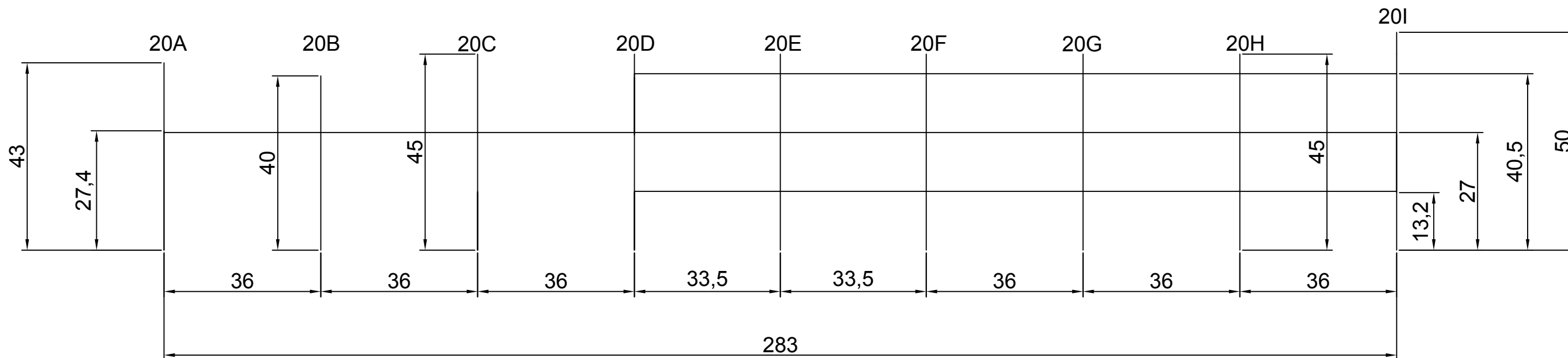
NUMERO	ACABADO	MOD.	FECHA	DESCRIPCION	Nº HOJA	FIRMA
NUMERO:		DENOMINACION: DETALLE DE PLANTA				
Material : VARIOS		Espesor:	Escala: 1/200	Hoja: 2/8	Euclid	N
TCIA. SALVO ESPECIF. EN CONTRA		a c	Fecha	Firma		
General : ± 1		Diseñado	15-06-17	M.GUEMBE		
ang. :      aguj. :      Plegados:		Dibujado	15-06-17	M.GUEMBE		
		Comprob.				

**AZKOYEN**



NUMERO	ACABADO	MOD.	FECHA	DESCRIPCION	Nº HOJA	FIRMA
NUMERO:		DENOMINACION: ALINEACIONES 17-19				
Material : VARIOS		Espesor:	Escala: 1/200	Hoja: 3/8	Euclid	Al U: mm
TCIA. SALVO ESPECIF. EN CONTRA		Fecha	Firma			
General : ± 1		Diseñado	15-06-17	M.GUEMBE		
ang. : aguj. :		Dibujado	15-06-17	M.GUEMBE		
		Comprob.				

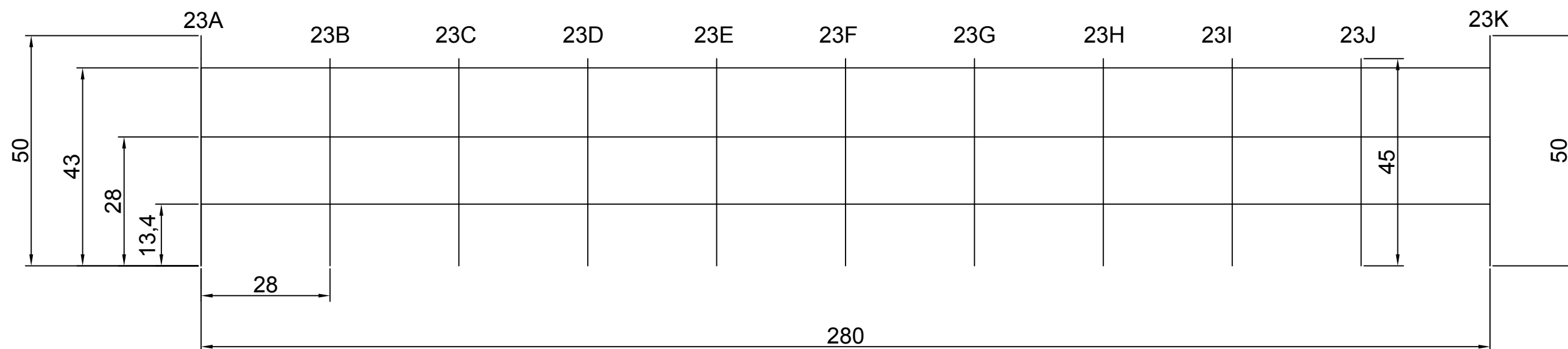
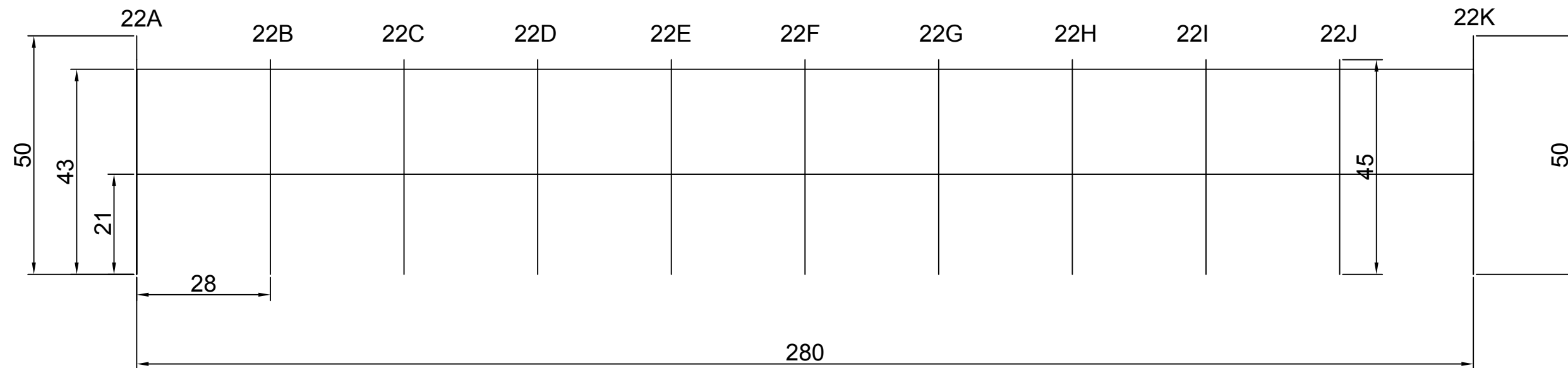
**AZKOYEN**



NUMERO	ACABADO	MOD.	FECHA	DESCRIPCION	Nº HOJA	FIRMA
NUMERO:		DENOMINACION: ALINEACIONES 20-21				
Material : VARIOS		Esesor:	Escala: 1/100	Hoja: 4/8	Euclid	Ut: mm
TCIA. SALVO ESPECIF. EN CONTRA		a c	Fecha	Firma		
General : ± 1		Diseñado	15-06-17	M.GUEMBE		
ang. : aguj. :		Dibujado	15-06-17	M.GUEMBE		
Plegados:		Comprob.				

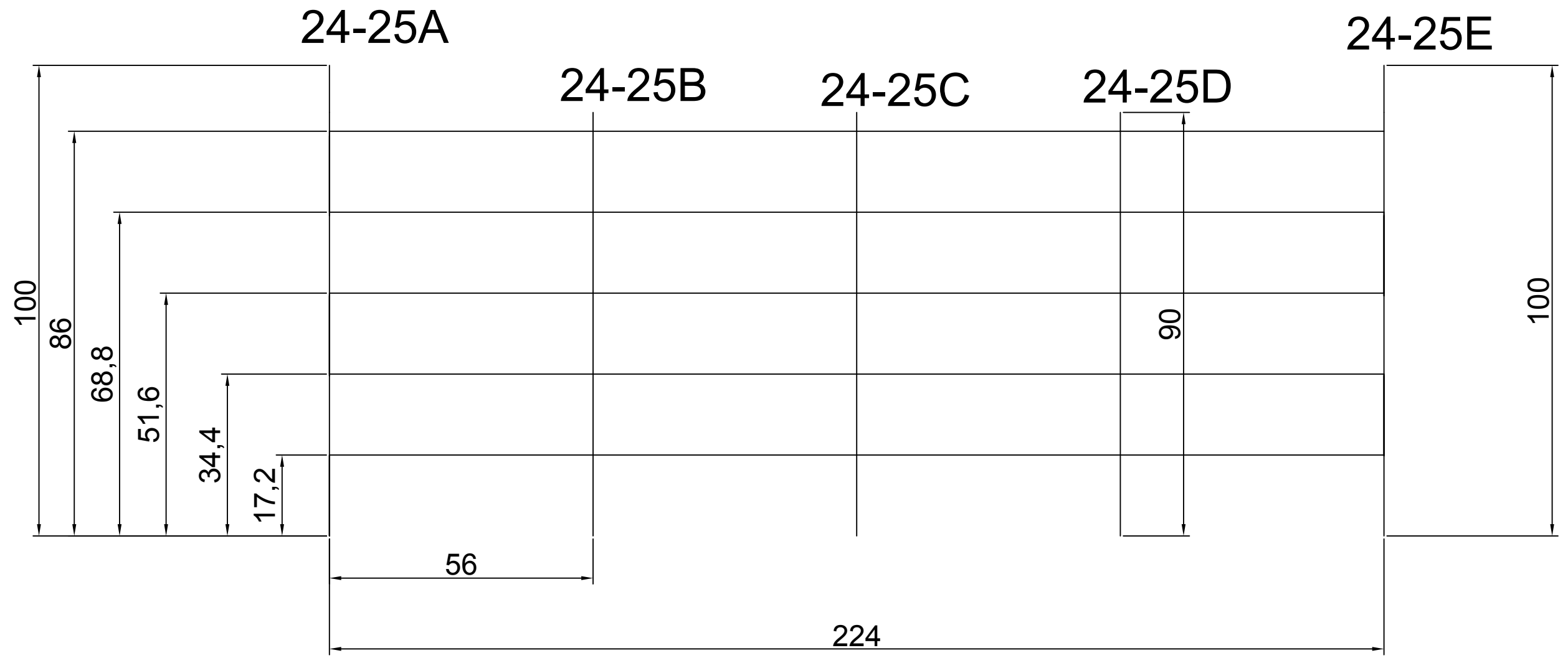
**AZKOYEN**





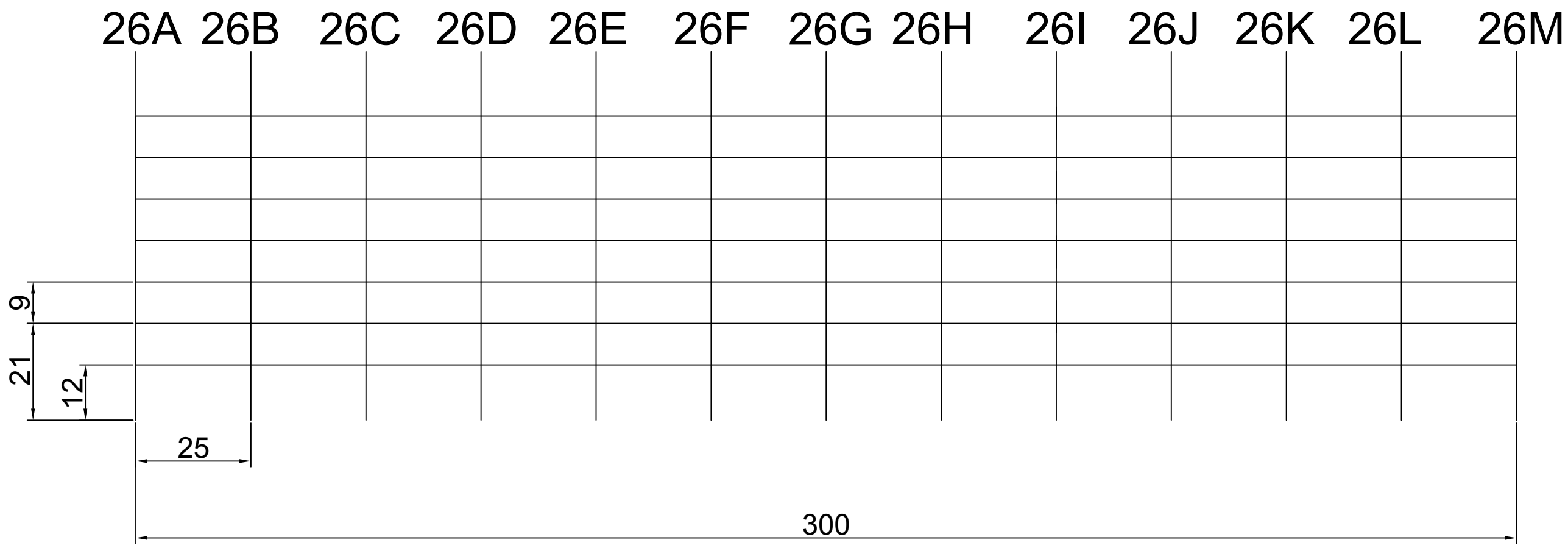
NUMERO	ACABADO	MOD.	FECHA	DESCRIPCION	Nº HOJA	FIRMA
NUMERO:		DENOMINACION: ALINEACIONES 22-23				
Material : VARIOS		Espesor:	Escala: 1/100	Hoja:	Euclid	Al Ut: mm
TCIA. SALVO ESPECIF. EN CONTRA		Fecha	Firma			
General : ± 1		Diseñado	15-06-17	M.GUEMBE		
ang. : aguj. :		Dibujado	15-06-17	M.GUEMBE		
		Comprob.				

**AZKOYEN**



NUMERO	ACABADO	MOD.	FECHA	DESCRIPCION	Nº HOJA	FIRMA
NUMERO:		DENOMINACION: ALINEACIONES 24-25				
Material : VARIOS		Espesor:	Escala: 1/50	Hoja: 5/8	Euclid	Al
TCIA. SALVO ESPECIF. EN CONTRA		a c	Fecha	Firma		
General : ± 1		Diseñado	15-06-17	M.GUEMBE		
ang. : aguj. :		Dibujado	15-06-17	M.GUEMBE		
Plegados:		Comprob.				

**AZKOYEN**

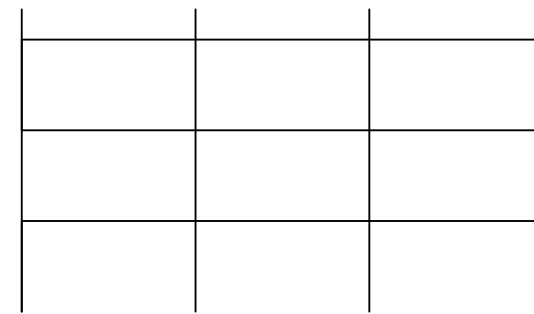
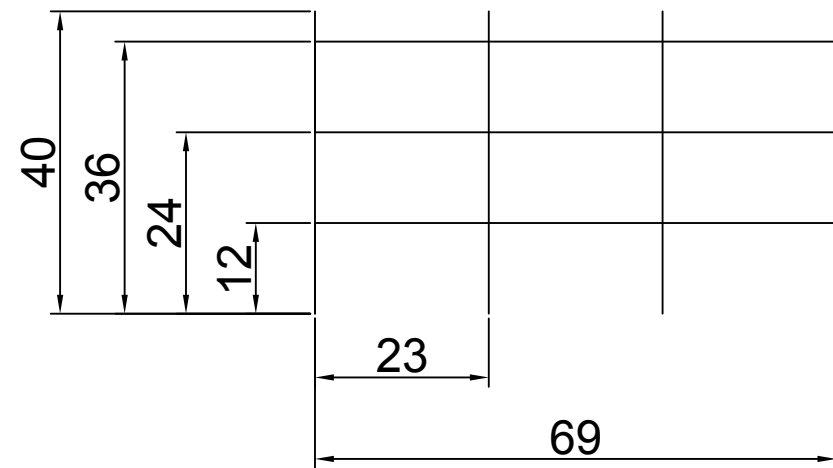


NUMERO	ACABADO	MOD.	FECHA	DESCRIPCION	Nº HOJA	FIRMA
NUMERO:		DENOMINACION: ALINEACION 26				
Material : VARIOS		Espesor:	Escala: 1/50	Hoja: 7/8	Euclid	Nº
TCIA. SALVO ESPECIF. EN CONTRA		a c	Fecha	Firma		
General : ± 1		Diseñado	15-06-17	M.GUEMBE		
ang. :		Dibujado	15-06-17	M.GUEMBE		
aguj. :		Comprob.				
Plegados:						

**AZKOYEN**

27A 27B 27C 27D

27E 27F 27G 27H



NUMERO	ACABADO	MOD.	FECHA	DESCRIPCION	Nº HOJA	FIRMA
NUMERO:		DENOMINACION: ALINEACION 27				
Material : VARIOS		Espesor:	Escala: 1/50	Hoja: 8/8	Euclid	Al
TCIA. SALVO ESPECIF. EN CONTRA		a c	Fecha	Firma		
General : ± 1		Diseñado	15-06-17	M.GUEMBE		
ang. : aguj. :		Dibujado	15-06-17	M.GUEMBE		
Plegados:		Comprob.				

**AZKOYEN**