



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA
SUPERIOR INGENIEROS
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE MÁSTER DE INGENIERÍA AVANZADA
DE PRODUCCIÓN, LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

DISEÑO DE UN CENTRO DE ALMACENAMIENTO PARA UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ELECTRODOMÉSTICOS

AUTOR: HÉCTOR ROGER BORI

TUTOR: JOSÉ PEDRO GARCÍA SABATER

Curso Académico: **2020 - 2021**

RESUMEN

Este TFM se basa en el diseño de un almacén para una empresa de electrodomésticos, que tiene intención de ampliar sus instalaciones.

Dicha empresa hoy en día tiene unas instalaciones que se quedan obsoletas tanto en capacidad de almacenaje como en eficiencia para los procesos logísticos necesarios. El problema más grave es la saturación que sufre debido al sobre stock en función de su capacidad disponible en la actualidad.

Por ello se toma la decisión de realizar una ampliación de las instalaciones realizando la compra del solar adyacente: La nueva ampliación necesita de un diseño adecuado a las necesidades actuales y todo ello conlleva el rediseño de las instalaciones existentes para realizar un solo conjunto uniforme que abarque los medios, las tecnologías y estándares de diseño actuales para poder ser eficientes, eficaces y competitivos.

En las primeras partes del TFM se realiza un análisis de datos donde se estudia el movimiento de volúmenes y el volumen almacenado durante el curso laboral 2020-2021.

También se calcula la capacidad del almacén total y por zonas, porque en cada zona existen diferentes sistemas de almacenamiento y diferentes máquinas de manutención. Se puede obtener como resultado que zonas del almacén son las que sufren el colapso y que tipo de producto (familias diferentes) son los que los provocan.

Una vez realizado el estudio de datos, se proponen una solución o diseño que engloba tanto la mejora de las instalaciones existentes como el diseño de la ampliación de las instalaciones, comprobando que el resultado del diseño es funcional. Dicho diseño debe cumplir las necesidades de capacidad y de rapidez en los procesos de trabajo.

Finalmente, se justifica el diseño realizado, valorando y cuantificando el coste de implantación, mantenimiento y rendimiento en el trabajo.

Palabras clave: “Diseño almacén”; “Logística interna”; “Gestión ubicaciones”; “Almacén caótico”.

Título:

“DISEÑO DE UN CENTRO DE ALMACENAMIENTO PARA UNA EMPRESA DISTRIBUIDORA DE ELECTRODOMÉSTICOS”.

RESUM

Aquest TFM es basa en el disseny d'un magatzem per a una empresa d'electrodomèstics, que té l'intenció d'ampliar les seues instal·lacions.

L'empresa hui en dia te unes instal·lacions que es queden obsoletes tant en capacitat d'almacenatge com en eficiència per als processos logístics necessaris. El problema més greu es la saturació que sofreix degut al sobre stoc en funció de la seua capacitat disponible en l'actualitat.

Per tant, es pren la decisió de realitzar una ampliació de les instal·lacions realitzant la compra del solar adjacent:

La nova ampliació necessita d'un disseny adequat a les necessitats actuals i això porta al redisseny de les instal·lacions existents per a realitzar un sol conjunt uniforme que engoble el mitjans, les tecnologies i estàndars de disseny actuals per a poder ser eficients, eficaços i competitius.

En les primeres parts del TFM es realitza un anàlisis de dades on s'estudia el moviment de volumns i el volum emmagatzemat durant el curs laboral 2020-2021.

També es calcula la capacitat del magatzem total i per zones, perque en cada zona existeixen diferents sistemes d'almacenatge i diferents màquines de manteniçó. Es pot obtindre com a resultat quines zones del magatzem son les que sofreixen colapse i quin tipus de producte (famílies diferents) son els que els provoquen.

Una vegada realitzat l'estudi de dades, es proposa una solució o disseny que engobla tant la millora de les instal·lacions existents com el disseny de l'ampliació de les instal·lacions, comprovant que el resultat del disseny es funcional. El disseny ha de complir les necessitas de capacitat i de rapidesa en els processos de treball.

Finalment, es justifica el disseny realitzat, valorant i quantificant el cost d'implantació, mantenimnt i rendiment en el treball.

Paraules clau: "Disseny magatzem"; "Logística interna"; "Gestió ubicacions"; "Magatzem caòtic".

Títol:

"DISSENY D'UN CENTRE D'ALMACENATGE PER A UNA EMPRESA DISTRIBUÏDORA D'ELECTRODOMÈSTICS".

ABSTRACT

This Final Master Thesis is based on the design of a warehouse for an electrical appliance company, which intends to expand its facilities.

Said company today has facilities that are obsolete both in terms of storage capacity and efficiency for the necessary logistics processes. The most serious problem is saturation due to overstock based on its currently available capacity.

For this reason, the decision is made to carry out an expansion of the facilities by purchasing the adjacent plot: The new expansion requires a suitable design to the current needs and all this entails the redesign of the existing facilities to create a single uniform set that covers the current means, technologies and design standards in order to be efficient, effective and competitive.

In the first parts of the Master Final Project, a data analysis is carried out where the movement of volumes and the volume stored during the 2020-2021 work course are studied.

The total warehouse capacity and by zones are also calculated, because in each zone there are different storage systems and different handling machines. It can be obtained as a result which areas of the warehouse are those that suffer the collapse and what type of product (different families) are those that cause them.

Once the data study has been carried out, a solution or design is proposed that encompasses both the improvement of the existing facilities and the design of the expansion of the facilities, verifying that the design result is functional. This design must meet the needs of capacity and speed in work processes.

Finally, the design carried out is justified, evaluating and quantifying the cost of implementation, maintenance and performance at work.

Keywords: "Warehouse design"; "Internal logistics"; "Location management"; "Chaotic warehouse".

Qualification:

"DESIGN OF A STORAGE CENTER FOR A DISTRIBUTOR COMPANY OF APPLIANCES".

GLOSARIO

ALMACÉN DE BLOQUE

Sistema de almacenamiento por apilado directo de las cargas, sin soportes o elementos de constitución de cargas unitarias.

ALMACENAJE

Se refiere a la administración del espacio físico necesario para el mantenimiento de las existencias, en definitiva se refiere al diseño y gestión operativa de los almacenes y de las diferentes herramientas y tecnologías que deben utilizarse para optimizar la operación. Los almacenes juegan, el papel de intermediarios a lo largo de la cadena logística y por tanto, pueden suponer fuentes de despilfarros, en potencia, a lo largo de toda la cadena.

APILADO EN BLOQUE

Modo de almacenamiento consistente en apilar unas sobre otras las unidades de carga. La capacidad de carga en altura está limitada por la resistencia de soportar cargas de la unidad inferior.

APROVISIONAMIENTO

Considerando realmente esta función con una prolongación de la función de compras, siendo ésta la responsable de la selección de proveedores y las relaciones con los mismos, lo que repercutirá de forma importante sobre la función de aprovisionamiento, la cual es en definitiva responsable de los flujos de entrada de mercancías.

B2B

Business to Business. El comercio empresa-empresa, también llamado "Business to Business" o "B2B" representa la integración de los procesos de negocio internos de una empresa a través de la red. Se trata de gestionar la compra-venta de material entre distribuidores y proveedores.

CÓDIGO DE ARTÍCULO

Entidad alfa-numérica, que designa un artículo determinado. Es inherente al artículo y diferencia cualquier otro.

DISEÑO DE ALMACÉN

Análisis del diseño del espacio de un almacén con el fin de identificar las estructuras, el equipo y los medios para la manipulación y el almacenamiento de las mercancías.

GESTIÓN DE ALMACÉN

La gestión de almacén concierne a todo lo relativo a los flujos físicos de los artículos en almacén: direcciones físicas de almacenamiento, preparación de pedidos, etc.

LOGÍSTICA

El proceso de planificar, ejecutar y controlar de una manera efectiva y eficiente el flujo de materias primas, inventario en curso y producto terminado, así como la información relativa a estos, desde el punto de Origen hasta el punto de consumo, con el propósito de cumplir con las necesidades de los consumidores.

PALET

Plataforma reutilizable usada en la estiba de carga para facilitar el aprovechamiento del espacio de almacenamiento y de bodega de transporte, y las operaciones de manipuleo. Existen clases normalizadas en cuanto a material y diseño de construcción y a sus dimensiones.

PICKING

Fase de la preparación de pedidos consistente en la extracción de la mercancía desde el lugar donde se almacena en las cantidades solicitadas por los clientes. Sacar del stock el ítem solicitado para proseguir una acción logística: la preparación de un pedido. Pick (verbo inglés) es picotear, seleccionar, recolectar y cosechar. Es un término de aplicación general en inglés pero con una amplia difusión internacional en el ambiente de la logística y el transporte.

STOCK

Producto almacenado listo para ser vendido, distribuido o usado.

STOCK DE SEGURIDAD

Artículos de uso excepcional, que cubren los riesgos derivados de la aleatoriedad de las salidas de almacén.

STOCK MÁXIMO

Máxima cantidad de producto que es capaz de almacenarse en un determinado almacén,. También tiene la aceptación de ser la máxima cantidad de producto que debe almacenarse en un almacén para que este sea rentable. No tiene por que coincidir con la capacidad real del mismo.

STOCK MÍNIMO

Mínima cantidad de producto que se debe almacenar en un almacén, para poder dar un servicio adecuado. Si se rebasa hacia abajo este Stock, se pueden producir los llamados "Roturas de Stock".

UNIDAD DE CARGA

La presentación de las mercancías objeto de transporte, de manera que puedan ser manipuladas por medios mecánicos.

ZONA DE SEGURIDAD

Zona donde se colocarán los productos de alto valor y poco voluminosos, permaneciendo siempre cerrada y con acceso autorizado sólo por el supervisor del almacén.

(Glosario de Términos Logísticos, 2021)

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	12
1.1	OBJETO DEL TRABAJO.....	12
1.2	MOTIVACIÓN.....	12
1.3	METODOLOGÍA.....	13
1.4	BREVE DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN DE PARTIDA.....	13
1.5	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO.....	14
1.6	ALCANCE DEL PROYECTO.....	14
1.7	CONDICIONES DE DISEÑO.....	15
2	UNA APROXIMACIÓN A LA EMPRESA.....	16
2.1	LA EMPRESA.....	16
2.2	ORGANIGRAMA.....	17
2.3	CLIENTES.....	18
2.4	PROVEEDORES.....	19
2.5	PRODUCTOS.....	21
2.5.1	<i>Pae + tecnología:</i>	22
2.5.2	<i>Cocción:</i>	23
2.5.3	<i>Blanca:</i>	24
2.5.4	<i>Ventilación / Calefacción:</i>	25
2.6	MÁQUINAS DE MANUTENCIÓN.....	26
2.6.1	<i>Carretilla manual.</i>	26
2.6.2	<i>Transpaletas.</i>	26
2.6.3	<i>Carretilla elevadora contrapesada a motor eléctrico.</i>	27
2.6.4	<i>Carretilla retráctil.</i>	28
2.6.5	<i>Máquina recoge pedidos (niveles medios y altos).</i>	29
2.7	LAYOUT E INSTALACIONES (ACTUALES).....	30
2.8	CUADRO RESUMEN: ZONA ALMACENAJE, GAMA PRODUCTO, MÁQUINA MANUTENCIÓN. (ACTUAL).....	33
2.9	PROCESOS.....	33
2.10	SISTEMAS DE INFORMACIÓN.....	42
2.11	CONCLUSIONES.....	42
3	ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD DEL ALMACÉN.....	43
3.1	INTRODUCCIÓN AL ANÁLISIS DE DATOS.....	43
3.2	VOLÚMENES DE VENTA MENSUAL.....	44
3.3	VOLÚMENES DE COMPRA MENSUAL.....	45
3.4	COMPARACIÓN ENTRE VOLÚMENES DE VENTA FRENTE DE COMPRA MENSUAL.....	46
3.5	COMPROBACIÓN DE VOLUMEN EN STOCK MENSUAL.....	47
3.6	VARIACIÓN DE VOLUMEN EN STOCK.....	48
3.7	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL ALMACÉN POR ZONAS.....	49
3.8	COMPARACIÓN DE VOLUMEN EN STOCK FRENTE CAPACIDAD A LO LARGO DEL AÑO.....	50
3.9	VOLUMEN EN STOCK DE CADA GAMA (GRUPO DE FAMILIAS).....	51
3.10	COMPARACIÓN DE VOLUMEN EN STOCK (PAE + TECN.) FRENTE CAPACIDAD ZONA 1.....	52
3.11	COMPARACIÓN DE VOLUMEN EN STOCK (COCCIÓN) FRENTE CAPACIDAD ZONA 3.....	53
3.12	COMPARACIÓN DE VOLUMEN EN STOCK (BLANCA) FRENTE CAPACIDAD ZONA 2+4.....	54
3.13	COMPARACIÓN DE VOLUMEN EN STOCK (VENT./CALEF.) FRENTE CAPACIDAD ZONA 4.1.....	55
3.14	CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS DE DATOS.....	56
4	SOLUCIÓN PROPUESTA.....	57
4.1	DATOS DE PARTIDA.....	57
4.1.1	<i>Espacio disponible con la ampliación de las instalaciones.</i>	57
4.1.2	<i>Capacidad mínima necesaria de stock.</i>	57
4.1.3	<i>Infraestructura del nuevo conjunto de instalaciones y flujo de mercancía.</i>	58

4.2	OCUPACIÓN: REGLA 85%	59
4.3	SEPARACIÓN RESERVA / PICKING	59
4.4	UNIDADES DE CARGA A UTILIZAR	60
4.5	PORCENTAJE DE LÍNEAS DE VENTAS EN CADA GAMA	61
4.6	CLASIFICACIÓN ABC DE VENTAS	62
4.7	PARALELOS AL EJE LARGO	64
4.8	CONFIGURACIÓN SIMPLE	64
4.9	CÁLCULO DE CAPACIDADES	65
4.9.1	<i>Capacidad de almacenaje de gama pae + tecnología en zona 1</i>	<i>65</i>
4.9.2	<i>Capacidad de almacenaje de gama blanca en zona 2</i>	<i>66</i>
4.9.3	<i>Capacidad de almacenaje de gama cocción en zona 3</i>	<i>67</i>
4.9.4	<i>Capacidad de almacenaje de gama blanca en zona 4</i>	<i>68</i>
4.9.5	<i>Capacidad de almacenaje de gama ventilación / calefacción en zona 4.1</i>	<i>69</i>
4.10	COMPROBACIÓN CUMPLIMIENTO CAPACIDADES NECESARIAS DE ALMACENAMIENTO	70
4.10.1	<i>Comprobación capacidad de volumen (m3) de almacenamiento</i>	<i>70</i>
4.10.2	<i>Comprobación capacidad de número de referencias de almacenamiento</i>	<i>70</i>
4.11	CONCLUSIONES	70
5	ESTUDIO DE CAPACIDAD EN RECEPCIÓN Y EXPEDICIÓN DE MERCANCÍAS	71
5.1	INTRODUCCIÓN	71
5.2	VOLUMEN DE MERCANCÍA DE ENTRADA Y SALIDA	73
5.3	FRANJAS HORARIAS DE TRABAJO PARA LOS PROCESOS DE DESCARGA Y CARGA	74
5.4	DESCARGA Y CARGA DE MERCANCÍAS	75
5.5	RENDIMIENTO NECESARIO EN LOS PROCESOS DE DESCARGA Y CARGA	76
5.6	CÁLCULO DE CAPACIDAD EN ZONA DE EXPEDICIÓN	78
5.7	CONVERSIÓN UNIDADES	79
6	DIMENSIONAMIENTO EQUIPOS DE MANUTENCIÓN	80
6.1	CÁLCULO DE TIEMPOS EN PROCESO DE DESCARGA GAMA BLANCA	80
6.2	CÁLCULO DE TIEMPOS EN PROCESO DE DESCARGA PRODUCTO PALETIZADO	84
6.3	CÁLCULO DE TIEMPOS EN PROCESO DE PREPARACIÓN DE MERCANCÍA	85
6.4	DIMENSIONAMIENTO MEDIOS DE MANUTENCIÓN	87
7	PLAN DE IMPLANTACIÓN	89
7.1	INTRODUCCIÓN	89
7.2	PLANIFICACIÓN DE TAREAS	89
7.3	DIAGRAMA DE GANTT	90
8	PRESUPUESTO	91
8.1	COSTE CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA	91
8.2	COSTE IMPLANTACIÓN	91
8.3	COSTE DE OPERACIÓN	92
9	CONCLUSIÓN	93
10	BIBLIOGRAFÍA	94

ÍNDICE DE FIGURAS

ILUSTRACIÓN 1: INSTALACIONES DIVELSA (PATERNA-VALENCIA). FUENTE: GOOGLE EARTH	16
ILUSTRACIÓN 2: ÁREA DE ALCANCE DE DIVELSA EN ESPAÑA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	16
ILUSTRACIÓN 3: ORGANIGRAMA EMPRESA (DELEGACIÓN PATERNA-VALENCIA). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	17
ILUSTRACIÓN 4: LOGO TIEN21	18
ILUSTRACIÓN 5: LOGO EURONICS.....	18
ILUSTRACIÓN 6: DIAGRAMA CLIENTE. FUENTE: TAK TIC.....	18
ILUSTRACIÓN 7: PORTFOLIO MARCAS LÍNEA BLANCA. FUENTE: DIVELSA	19
ILUSTRACIÓN 8:: PORTFOLIO MARCAS LÍNEA PAE. FUENTE: DIVELSA	20
ILUSTRACIÓN 9: MATRIZ KRALJIC. CRITERIOS PROVEEDORES. FUENTE: TAK TIC	20
ILUSTRACIÓN 10:LISTADO FAMILIAS. FUENTE: DIVELSA	21
ILUSTRACIÓN 11: ZONA 1. ALMACENAMIENTO DE GAMA PAE + TECNOLOGÍA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	22
ILUSTRACIÓN 12: ZONA 3. ALMACENAMIENTO DE GAMA COCCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	23
ILUSTRACIÓN 13:SÍMBOLO ISO. FUENTE: KARTOX (¿QUÉ SIGNIFICA LOS SÍMBOLOS DE LOS EMBALAJES?, 2019)	23
ILUSTRACIÓN 14: ZONA 2 Y 4. ALMACENAMIENTO GAMA BLANCA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	24
ILUSTRACIÓN 15:ZONA 4.1. ALMACENAMIENTO GAMA VENTILACIÓN/CALEFACCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	25
ILUSTRACIÓN 16: CARRETILLA MANUAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	26
ILUSTRACIÓN 17: TRANSPALETA MANUAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	26
ILUSTRACIÓN 18: TRANSPALETA ELÉCTRICA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	26
ILUSTRACIÓN 19: CARRETILLAS ELEVADORAS CONTRAPESADAS. (IZQUIERDA: PINZAS; DERECHA: PALAS). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	27
ILUSTRACIÓN 20: CARRETILLA RETRÁCTIL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	28
ILUSTRACIÓN 21:MÁQUINA RECOGEDIDOS (NIVEL MEDIO Y ALTO). FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	29
ILUSTRACIÓN 22: ACCESOS INSTALACIONES DIVELSA (PATERNA-VALENCIA). FUENTE: GOOGLE EARTH	30
ILUSTRACIÓN 23: RAMPA HIDRÁULICA EN MUELLES. FUENTE: HTTPS://METALSYSTEM.ES (SOLUCIONES PARA LA CARGA- DESCARGA DE MERCANCÍAS Y PUERTAS INDUSTRIALES., 2021)	30
ILUSTRACIÓN 24: LAYOUT PLANTA PRINCIPAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	31
ILUSTRACIÓN 25: LAYOUT PLANTA SÓTANO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	32
ILUSTRACIÓN 26: DIAGRAMA PROCESO "GESTIÓN DE DESCARGAS". FUENTE: DIVELSA	34
ILUSTRACIÓN 27: PALLETS DE PAE A LA ESPERA DE SER INSPECCIONADOS PARA RECEPCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. 35	35
ILUSTRACIÓN 28: DIAGRAMA PROCESO "RECEPCIÓN". FUENTE: DIVELSA	36
ILUSTRACIÓN 29: MÁQUINA RETRACTIL UBICANDO PALLET EN ESTANTERÍAS CONVENCIONALES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	37
ILUSTRACIÓN 30: DIAGRAMA PROCESO "UBICACIÓN". FUENTE: DIVELSA.	38
ILUSTRACIÓN 31: MOZO DE ALMACÉN HACIENDO USO DE RECOGEDIDOS PARA REALIZAR PROCESO DE PICKING. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	39
ILUSTRACIÓN 32: DIAGRAMA PROCESO "PICKING". FUENTE: DIVELSA.....	40
ILUSTRACIÓN 33: LOGO SAGE EUROWIN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	42
ILUSTRACIÓN 34: GRÁFICA DE VOLÚMENES DE VENTA MENSUAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	44
ILUSTRACIÓN 35: GRÁFICA DE VOLÚMENES DE COMPRA MENSUAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	45
ILUSTRACIÓN 36: GRÁFICA COMPARACIÓN ENTRE VOLÚMENES DE VENTA FRENTE DE COMPRA MENSUAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	46
ILUSTRACIÓN 37: GRÁFICA COMPROBACIÓN DE VOLUMEN EN STOCK MENSUAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	47
ILUSTRACIÓN 38: GRÁFICA DE VARIACIÓN DE VOLUMEN EN STOCK A LO LARGO DEL AÑO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ..	48
ILUSTRACIÓN 39: COMPARACIÓN DE VOLUMEN EN STOCK FRENTE CAPACIDAD A LO LARGO DEL AÑO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	50
ILUSTRACIÓN 40: GRÁFICA VOLUMEN EN STOCK DE CADA GAMA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	51
ILUSTRACIÓN 41: GRÁFICA COMPARACIÓN DE VOLUMEN EN STOCK PAE + TECNOLOGÍA VS CAPACIDAD ZONA 1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	52
ILUSTRACIÓN 42: GRÁFICA COMPARACIÓN DE VOLUMEN EN STOCK COCCIÓN VS CAPACIDAD ZONA 3. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	53
ILUSTRACIÓN 43: GRÁFICA COMPARACIÓN DE VOLUMEN EN STOCK BLANCA VS CAPACIDAD ZONA 2+4. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	54
ILUSTRACIÓN 44: GRÁFICA DE VOLUMEN EN STOCK VENTILACIÓN/CALEFACCIÓN VS CAPACIDAD ZONA 4.1. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	55
ILUSTRACIÓN 45: ESPACIO DISPONIBLE CON LA AMPLIACIÓN DE LAS INSTALACIONES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	57

ILUSTRACIÓN 46: PLANTA PRINCIPAL NUEVO CONJUNTO INSTALACIONES Y FLUJO DE MERCANCÍAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	58
ILUSTRACIÓN 47: PLANTA SÓTANO NUEVO CONJUNTO INSTALACIONES Y FLUJO DE MERCANCÍAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	58
ILUSTRACIÓN 48: SEPARACIÓN RESERVA PICKING (VERTICAL). FUENTE: (DISEÑO DE SISTEMAS DE ALMACEN NOTA TÉCNICA, 2020) (JOSÉ P. GARCÍA-SABATER)	60
ILUSTRACIÓN 49: GRÁFICA DE PORCENTAJE DE VENTAS POR GAMA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	61
ILUSTRACIÓN 50: REPRESENTACIÓN GRÁFICA DEL DIAGRAMA DE PARETO. FUENTE: (MANUAL TÉCNICO DEL ALMACENAJE, 2021)	62
ILUSTRACIÓN 51: DISTRIBUCIÓN CLASIFICACIÓN ABC PLANTA PRINCIPAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	63
ILUSTRACIÓN 52: DISTRIBUCIÓN CLASIFICACIÓN ABC PLANTA SÓTANO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	63
ILUSTRACIÓN 53: PROPORCIÓN AUREA, DISPOSICIÓN DE PASILLOS PARALELOS AL EJE LARGO. FUENTE: (MANUAL TÉCNICO DEL ALMACENAJE, 2021)	64
ILUSTRACIÓN 54: DISEÑO ZONA 1 PARA ALMACENAJE DE GAMA PAE + TECNOLOGÍA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	65
ILUSTRACIÓN 55: DISEÑO ZONA 2 PARA ALMACENAJE DE GAMA BLANCA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	66
ILUSTRACIÓN 56: DISEÑO ZONA 3 PARA ALMACENAJE DE GAMA COCCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	67
ILUSTRACIÓN 57: DISEÑO ZONA 4 PARA ALMACENAJE DE GAMA BLANCA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	68
ILUSTRACIÓN 58: DISEÑO ZONA 4.1 PARA ALMACENAJE DE GAMA VENTILACIÓN/CALEFACCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	69
ILUSTRACIÓN 59: MUELLES DE CARGA Y DESCARGA INTEGRADOS EN LA INFRAESTRUCTURA CON ACCESO DE VEHÍCULOS AL INTERIOR. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	71
ILUSTRACIÓN 60: MUELLES DE CARGA Y DESCARGA INTEGRADOS EN LA INFRAESTRUCTURA SIN ACCESO DE VEHÍCULOS AL INTERIOR. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	72
ILUSTRACIÓN 61: VISTA MUELLES Y ZONA DE RECEPCIÓN / EXPEDICIÓN DE MERCANCÍAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ...	72
ILUSTRACIÓN 62: MERCANCÍA PREPARADA POR RUTA EN ZONA DE EXPEDICIÓN A LA ESPERA DE SER CARGADA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	75
ILUSTRACIÓN 63: MERCANCÍA CARGADA EN REMOLQUE DE TRÁILER HACIENDO USO DE SU MÁXIMA CAPACIDAD. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	77
ILUSTRACIÓN 64: MERCANCÍA CARGADA EN REMOLQUE DE FURGÓN DE REPARTO HACIENDO USO DE SU MÁXIMA CAPACIDAD. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	77
ILUSTRACIÓN 65: ZONA DE RECEPCIÓN / EXPEDICIÓN CON MERCANCÍA PREPARADA A LA ESPERA DE CARGA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	78
ILUSTRACIÓN 66: CARRETILLA CON PINZAS DE PRESIÓN MANIPULANDO 4 LAVADORAS SIMULTÁNEAMENTE. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	80
ILUSTRACIÓN 67: ZONA DE RECEPCIÓN Y EXPEDICIÓN PLANTA PRINCIPAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	84
ILUSTRACIÓN 68: ZONA DE RECEPCIÓN PLANTA SÓTANO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	84
ILUSTRACIÓN 69: DISTRIBUCIÓN DE LOS MEDIOS DE MANUTENCIÓN ENTRE PLANTA PRINCIPAL Y PLANTA SÓTANO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	88

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: RESUMEN ZONAS ALMACÉN, TIPO PRODUCTO, MÁQUINAS MANUTENCIÓN.	33
TABLA 2: RESUMEN "TURNO TRABAJO" Y "PROCESOS LOGÍSTICO". FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	41
TABLA 3: VOLÚMENES DE VENTA MENSUAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	44
TABLA 4: VOLÚMENES DE COMPRA MENSUAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	45
TABLA 5: COMPARACIÓN ENTRE VOLÚMENES DE VENTA FRENTE DE COMPRA MENSUAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	46
TABLA 6: COMPROBACIÓN DE VOLUMEN EN STOCK MENSUAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	47
TABLA 7: CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DEL ALMACÉN POR ZONAS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	49
TABLA 8: RESUMEN CAPACIDAD POR ZONA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	49
TABLA 9: COMPARACIÓN DE VOLUMEN EN STOCK FRENTE CAPACIDAD A LO LARGO DEL AÑO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	50
TABLA 10: VOLUMEN EN STOCK DE CADA GAMA.	51
TABLA 11: CAPACIDAD MÍNIMA NECESARIA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	57
TABLA 12: CAPACIDAD NECESARIA SEGÚN REGLA 85%. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	59
TABLA 13: CÁLCULO DE CAPACIDAD DISEÑO ZONA 1 PARA GAMA PAE + TECNOLOGÍA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	65
TABLA 14: CÁLCULO DE CAPACIDAD DISEÑO ZONA 2 PARA GAMA BLANCA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	66
TABLA 15: CÁLCULO DE CAPACIDAD DISEÑO ZONA 3 PARA GAMA COCCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	67
TABLA 16: CÁLCULO DE CAPACIDAD DISEÑO ZONA 4 PARA GAMA BLANCA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	68
TABLA 17: CÁLCULO DE CAPACIDAD DISEÑO ZONA 4.1 PARA GAMA VENTILACIÓN / CALEFACCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	69
TABLA 18: TABLA PARA COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD DE VOLUMEN (M3) DE ALMACENAMIENTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	70
TABLA 19: TABLA PARA COMPROBACIÓN DE CAPACIDAD DE NÚMERO DE REFERENCIAS DE ALMACENAMIENTO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	70
TABLA 20: VOLUMEN EN M3 ANUAL DE ENTRADA Y SALIDA DE MERCANCÍA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	73
TABLA 21: RESULTADO DE VOLUMEN MEDIO DIARIO DE ENTRADA Y SALIDA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	74
TABLA 22: FRANJAS HORARIAS DE LOS DIFERENTES PROCESOS DE ALMACÉN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	74
TABLA 23: RENDIMIENTO MEDIO PICKING POR GAMA. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	86
TABLA 24: RESUMEN DE MEDIOS DE MANUTENCIÓN REQUERIDOS EN CADA PROCESO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	87
TABLA 25: DIMENSIONAMIENTO MEDIOS DE MANUTENCIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	87
TABLA 26: CROQUIS DE PLANIFICACIÓN DE ACTIVIDADES PARA REALIZAR IMPLANTACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ...	89
TABLA 27: DIAGRAMA DE GANTT PARA TAREAS DE IMPLANTACIÓN. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	90

ÍNDICE DE ECUACIONES

ECUACIÓN 1: CÁLCULO CAPACIDAD VOLUMEN TOTAL EN ESTANTERÍAS.	49
ECUACIÓN 2: CÁLCULO CAPACIDAD VOLUMEN TOTAL EN UBICACIONES SUELO PARA APILABLE.	49
ECUACIÓN 3: CÁLCULO CAPACIDAD VOLUMEN TOTAL EN UBICACIONES SUELO PARA PALLETS.	49
ECUACIÓN 4: CALCULO VOLUMEN MEDIO ANUAL DE MERCANCÍA DE ENTRADA Y SALIDA.	73
ECUACIÓN 5: CALCULO VOLUMEN MEDIO DIARIO DE MERCANCÍA DE ENTRADA Y SALIDA.	73
ECUACIÓN 6: CÁLCULO DE LA CAPACIDAD EN M3 DE LA ZONA DE EXPEDICIÓN.	78
ECUACIÓN 7: CÁLCULO DE TIEMPOS DE UBICACIÓN DE PALLETS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.	85

1 INTRODUCCIÓN.

1.1 Objeto del trabajo.

El presente trabajo fin de máster ha sido escogido dada mi trayectoria personal y laboral, ya que desde mi niñez he crecido en un negocio vinculado al almacenaje y venta de electrodomésticos. Este trabajo se basa en una empresa real, donde por experiencia, desde hace 6 años tengo el cargo de jefe de Almacén y Logística.

Gracias a ello conozco de primera mano la dificultad de realizar el diseño de un centro de almacenamiento eficiente que sea capaz de gestionar todos los productos correctamente con procesos óptimos y eficaces.

En el trabajo se refleja el estudio del almacén actual para definir sus carencias de almacenaje y poder realizar el diseño de una ampliación en las instalaciones y mejora del actual centro de almacenamiento de una empresa de distribución de electrodomésticos; dado que las instalaciones actuales se han quedado obsoletas, sobre todo en capacidad de almacenamiento.

El objeto del trabajo es mejorar el diseño actual y diseñar la ampliación de un centro de distribución con sus correspondientes espacios, medios de almacenamiento y de mantenimiento, que asegure el buen estado del producto durante su almacenamiento, la correcta preparación de los pedidos y tenga capacidad para almacenar todo el stock necesario cumpliendo las medidas de seguridad.

Para diseñar las nuevas instalaciones del almacén se realiza una serie de estudios de capacidad y comprobación de los procesos de trabajo más importantes. De esta forma se presenta un diseño que cubre las necesidades dando lugar al almacén que más conviene emplear para esta empresa en crecimiento.

A pesar de ser un trabajo académico, para llegar a una conclusión prácticamente real, se empleará como material de apoyo datos proporcionados por la empresa, sobre la información de los productos a almacenar, los medios de mantenimiento y los de almacenamiento, así como los costes. Toda la información proporcionada por la empresa y usada en el trabajo se adjuntarán posteriormente en los anexos para su consulta en caso de necesidad.

1.2 Motivación.

El trabajo pretende desarrollar las competencias adquiridas en el Máster de Ingeniería Avanzada de Producción, Logística y Cadena de Suministro en un caso real en el ámbito de la empresa.

Gran parte de lo desarrollado en este trabajo se aplicará en ámbito real, dando solución a la problemática de saturación que sufre un almacén.

La simultaneidad en el tiempo del desarrollo del TFM para terminar el máster y el crecimiento de la empresa con la ampliación de las instalaciones, me favorece la oportunidad de ofrecer mejoras y soluciones en el entorno laboral, y poder documentar todo ello para el entorno académico.

1.3 Metodología.

Para lograr el objetivo de realizar un correcto diseño global para centro de almacenamiento de esta empresa se van a seguir los siguientes pasos básicos y se desarrollarán con profundidad en siguientes capítulos de este trabajo:

- 1º: Cálculo del volumen de stock almacenado durante un año para poder mantener el negocio.
- 2º: Cálculo de la capacidad global del almacén actual y de la capacidad de cada zona distinguidas por sus sistemas de almacenamiento y máquinas de manutención
- 3º: Enumerar las familias de productos que forman el stock de la empresa y asignarlas en que zona del almacén se sitúan teniendo en cuenta su forma de almacenar y manipular.
- 4º: Cálculo del volumen de stock de cada grupo de familias asignadas a cada zona.
- 5º: Analizar que zonas del almacén se sufre de saturación, por que tipo de producto y durante cuanto tiempo a lo largo del año.
- 6º: Evaluar las carencias de almacenamiento para realizar un diseño de mejora en las instalaciones actuales y un diseño partiendo de cero de la ampliación de las instalaciones.
- 7º: Comprobación y evaluación de los tiempos de los procesos de trabajo más importantes para verificar que el diseño es válido.

1.4 Breve descripción de la situación de partida.

Este trabajo académico parte de una problemática real que sufre una empresa debido a imparable crecimiento que sufre desde el año 2015.

La base del problema está en los estándares del mercado que obliga a comprar y almacenar grandes cantidades de producto para poder ser competitivo. Esto hace que la empresa sufra unos niveles de stock muy superiores a su capacidad.

Al superar los límites de capacidad es cuando comienzan las pérdidas de rendimiento, la pérdida de la eficacia de los procesos logísticos, el incumplimiento de medidas de seguridad y pérdidas económicas por desperfectos en el producto mal almacenado.

Por ello, se necesita de una solución basada en una ampliación de las instalaciones y el correspondiente diseño del conjunto del centro de almacenamiento.

1.5 Estructura del documento.

El presente documento está estructurado de la siguiente manera:

- En primer lugar, **introducción** donde se expone el problema.
- Seguidamente una **aproximación a la empresa**, donde se describe el entorno.
- A continuación, se realiza un **análisis de datos**.
- Se plantearán **alternativas** que permitan resolver el problema planteado.
- Por último, se diseñará de modo detallado **la solución seleccionada**.

1.6 Alcance del proyecto.

El presente trabajo contempla los siguientes aspectos entre otros:

- El análisis de los datos facilitados de la actividad del almacén.
- Definir características y atributos más importantes de los productos para el diseño del centro de almacenaje.
- Determinación de los perfiles de inventario para la zona picking y la zona de reserva.
- Selección de la unidad logística, así como medios de almacenamiento aplicables.
- La definición del modelo de funcionamiento como combinación de tecnologías de almacenamiento, manutención, gestión y su dimensionamiento.
- Las iteraciones correspondientes para obtener el diseño óptimo.
- La distribución en planta del centro diseñado.
- Selección de los medios de manutención más adecuados en cada zona.
- Estimación de costes operativos e inversión necesaria.
- Descripción de los procesos operativos: recepción, comprobación, ubicación, almacenamiento, movimientos internos, reposición de picking, preparación de pedidos y carga.
- Valoración crítica de la configuración obtenida.
- Búsqueda de alternativas que supongan una mejora.
- Resumen y conclusiones.

En este trabajo también se tendrá en cuenta la variabilidad de stock en diferentes momentos para cubrir los diferentes picos de demanda que se producen a lo largo del año, de esta forma podremos mostrar una visión general de como debe de ser el almacén para hacerse la idea de las dimensiones que este tendrá y como debe de estar distribuido en planta.

Lo que este proyecto no incluye es un estudio de una estrategia de negocio distinta a la actual.

1.7 Condiciones de diseño.

Para la elaboración de los diferentes diseños se toma como principales criterios impuestos por la empresa para el diseño:

- Un almacén lo más eficiente económicamente posible, con bajo coste de mantenimiento.
- Mejorar las instalaciones actuales con el mínimo coste, reutilizando los sistemas de almacenaje y aprovechando las máquinas de manutención.
- Que permita controlar y comprobar el stock de forma exacta y rápida.
- Disponer de la capacidad suficiente para almacenar todas las referencias sin superar los 6800 m² actuales (en dos plantas) + 8600 m² de la nueva edificación adyacente (en dos plantas).
- Uso de almacenaje en 2 plantas para usar el desnivel entre calles de acceso que son paralelas.
- Rapidez y agilidad en la descarga para aprovisionamiento del almacén e igualmente en las cargas.
- Zona de preparación lo suficientemente grande y con un diseño eficiente que permita la entrega de todos los pedidos diariamente o en el mismo día.
- Hacer uso de una tipología de almacenaje “caótica”, donde no se hace uso de una separación entre reserva y picking y rentabilizar el software de optimización de recorridos.
- Un diseño que permita realizar un seguimiento de la trazabilidad de todos y cada uno de los movimientos que necesita cada proceso.

2 UNA APROXIMACIÓN A LA EMPRESA

2.1 La empresa.

La empresa a la que se le va a realizar el estudio está dedicada a la venta y distribución al por mayor de electrodomésticos, ofrece más de 70 marcas y más 4000 referencias de electrodomésticos, incluyendo las últimas novedades, todas ellas relacionadas con el hogar, imagen y sonido, entretenimiento, cuidado personal, calefacción, aire acondicionado, fotografía, telecomunicaciones y productos multimedia.

El nombre de dicha empresa es *DISTRIBUIDORA VALENCIANA DE ELECTRODOMÉSTICOS S.A (DIVELSA)*, es una empresa que compra a fabricantes, almacena, vende y distribuye a sus clientes. No se dedica a la fabricación de los productos que vende. Esta empresa pertenece al consorcio de la mayor cadena horizontal de electrodomésticos de Europa *EURONICS* y desde el año 2019 también es la central de Valencia y Castellón para la cadena *TIEN21*.



Ilustración 1: Instalaciones Divelsa (Paterna-Valencia). Fuente: Google Earth

Su centro logístico se encuentra en Paterna (Valencia), desde este centro se gestiona la distribución a la Comunidad Valenciana, Castilla la Mancha, Cataluña, Murcia, Andalucía y Baleares. En algunas comunidades de las mencionadas se usan como apoyo almacenes de ruptura.



Ilustración 2: Área de alcance de Divelsa en España. Fuente: Elaboración propia.

2.2 Organigrama.

El organigrama de la empresa es de estructura centralizada, se caracteriza por su estilo jerárquico, la mayor parte de las decisiones son tomadas por las personas que ocupan el más alto rango, ya que las políticas de la empresa son muy específicas, intentando tomar un mayor control sobre el trabajo.

A continuación, se presenta la parte del organigrama de la empresa haciendo solamente referencia a la delegación de Paterna (Valencia):

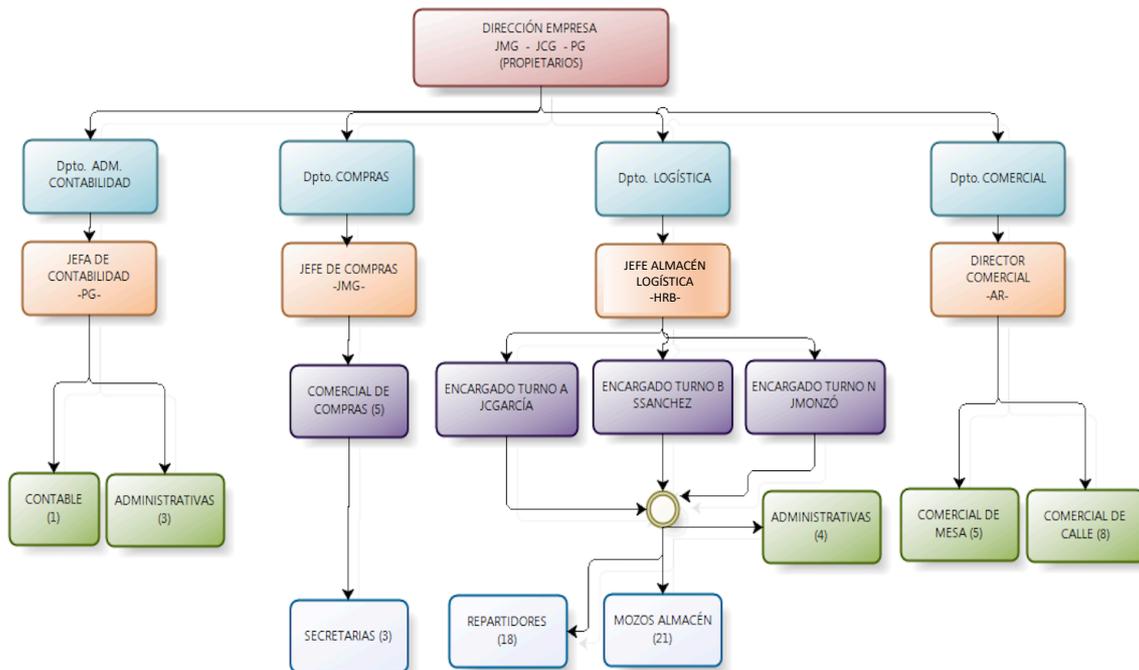


Ilustración 3: Organigrama empresa (delegación Paterna-Valencia). Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar en el organigrama la empresa es dirigida y gestionada por la familia propietaria de la empresa (tres hermanos).

Se divide en cuatro departamentos:

- Contabilidad
- Compras
- Logística
- Comercial

En dos de los departamentos (contabilidad y compras) los propios propietarios también cubren el puesto de jefe de departamento.

El departamento de logística y comercial están dirigidos por personas empleadas, aunque toda decisión tiene que ser supervisada por la dirección.

Como hipótesis de partida, se tiene un problema de saturación en el almacén, que se debe a la falta de coordinación entre el departamento de compras y el comercial, ya que las compras son acordes a las ventas y viceversa. Este hecho incrementa en ocasiones el problema de saturación, pero esta falta de coordinación no es objeto de nuestro proyecto porque son cuestiones comerciales y en este trabajo simplemente se van a plantear soluciones logísticas.

2.3 Clientes.

Esta empresa vende y distribuye a un colectivo de comercios (pequeño comercio) que desarrollan su actividad en el sector de los electrodomésticos y tecnologías para el hogar. No vende productos a particulares, distribuye a tiendas asociadas a las cadenas **EURONICS** y **TIEN 21**, y también a otras muchas tiendas al mayor no asociadas a dichas cadenas.



Ilustración 5: Logo Euronics



Ilustración 4: Logo Tien21

Geográficamente el negocio se centra en toda la costa mediterránea de la península ibérica, llegando diariamente a más de 250 comercios.

Mayoritariamente recibe los pedidos de sus clientes con un proceso cómodo, ágil y rápido de gestión de pedidos, ya que la empresa facilita a sus clientes una herramienta informática (intranet) para la gestión comercial.

En dicha herramienta cualquier cliente desde su tienda puede comprobar la disponibilidad de stock, precios, descuentos u ofertas, reservar producto y realización de pedidos indicando la fecha de entrega. EL 92% de los clientes al mayor disponen de reparto diario para satisfacción del cliente final.

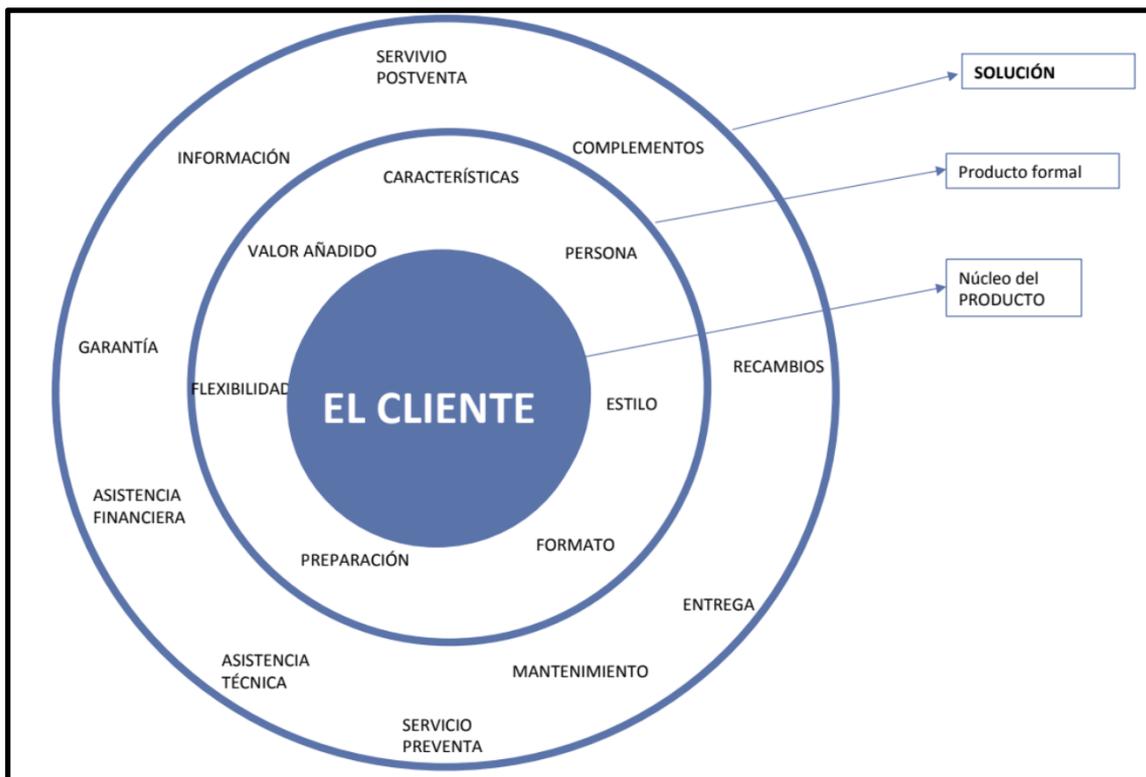


Ilustración 6: Diagrama Cliente. Fuente: Tak Tic

El diagrama anterior representa la imagen que tiene la empresa para llegar a un cliente. Para la empresa el cliente se sitúa en el centro porque es lo más importante. Dicho cliente necesita una solución frente a un tipo de problema determinado y para ello esta empresa ofrece todo tipo de electrodomésticos que dan solución al bienestar de los hogares.

Destaca el trato que tiene la empresa con el cliente, una relación cercana y cómoda. La empresa hace un sobre esfuerzo por apoyar al pequeño comercio y eso se hace notar en la fidelidad y compromiso que tienen los clientes.

Cabe destacar que debido al tipo de producto y a la posición de geográfica donde se enmarca el negocio, la empresa sufre periodos de estacionalidad donde aumentan las ventas de manera muy importante. El “black friday”, junto con la navidad, donde existe en la sociedad unos hábitos de consumismo y el periodo de verano que existe un gran aumento de población en las costas; son las épocas del año donde más crece los movimientos de la empresa.

2.4 Proveedores.

Este centro de almacenamiento se aprovisiona de gran parte de los fabricantes reconocidos de electrodomésticos que comercializan en Europa. Lamentablemente son pocas marcas las que siguen fabricando en España, la mayoría fabrican en países extranjeros donde el precio de la mano de obra es más bajo.

La mercancía llega al centro logístico principalmente por varias vías:

- Contenedor marítimo directo de fábrica
- Camiones directos de fábrica.
- Camiones desde los almacenes de ruptura que los fabricantes tienen en España.
- Por agencia de paquetería.

La empresa basa su estrategia comercial en una escala de calidad de los productos, desde una categoría “entry” hasta “excelence”, tal y como muestran los siguientes esquemas:

Línea blanca:

		DIVELSA	MERCADO
EXCELENCE	LIEBHERR MIELE SMEG	0%	4%
PREMIUM	SIEMENS AEG LG	9%	14%
CORE	BOSCH SAMSUNG ELECTROLUX HOTPOINT-ARISTON GRUNDIG OTSEIN FAGOR WHIRLPOOL	25%	38%
BASIC	BALAY CATA PANASONIC MEIRELES MEPAMSA ZANUSSI CANDY INDESIT BEKO HAIER	33%	26%
ENTRY	HISENSE NODOR TEKA SCHNEIDER CORBERO VITROKITCHEN GRUNKEL BRANDT ALTUS	33%	18%

Ilustración 7: Portfolio marcas línea blanca. Fuente: Divelsa

Línea PAE:

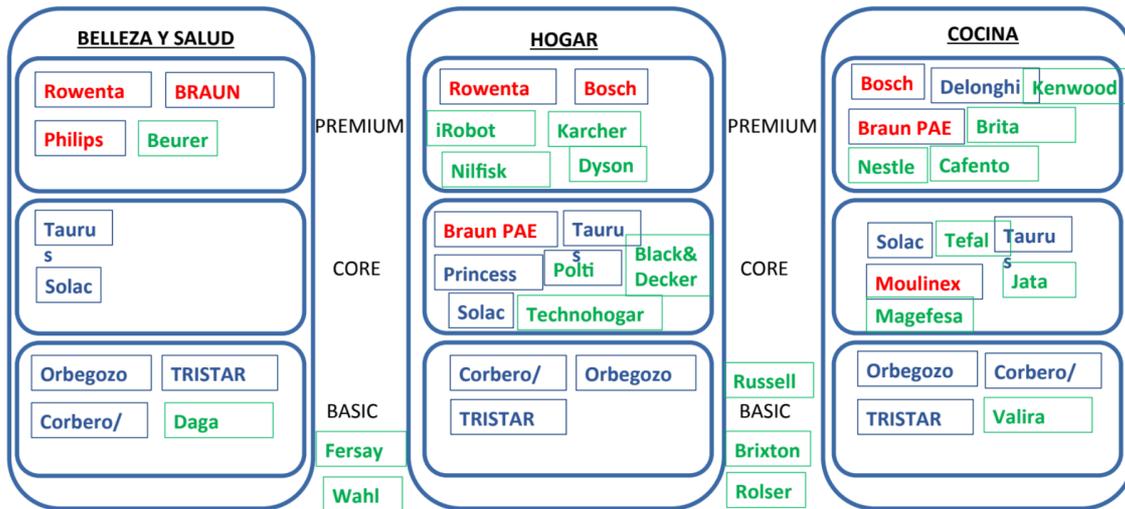


Ilustración 8:: Portfolio marcas línea pae. Fuente: Divelsa

El mayor volumen de negocio se concentra de forma muy significativa en la línea de blanca y cocción, donde se analiza en capítulos siguientes.

Visto estos esquemas se puede apreciar como la empresa está más dirigida y especializada en productos de la categoría “entry” y “basic”. El volumen que mueve de estas categorías es superior a la media de la venta nacional.

En la siguiente matriz de proveedores, se pueden mostrar los criterios usados por la empresa cuyo propósito es situar a cada proveedor para ayudar al comprador a minimizar el riesgo y asegurar la rentabilidad.

Impacto Categoría/Negocio	Complejidad manejo proveedor	
	No crítico	Crítico
Alto	<p>Competencia</p> <ul style="list-style-type: none"> - Estilo agresivo - Rechazo a aumento precio - Ganar-perder relación - Orientado a la acción continua - Negociación y requerimientos frecuentes - Volumen como arma de negociación - Usar competencia - Amplitud de surtido 	<p>Estratégico</p> <ul style="list-style-type: none"> - Asegurar suministro a largo plazo - Focalizarse en la relación con proveedor. - Integrarse con el proveedor, Alianzas - Compartir mejoras y productividades - Plantearse Comprar o hacer
Bajo	<ul style="list-style-type: none"> - Use competencia - Agregar volúmenes - Licitaciones agresivas - Simplificar proceso para ganar eficiencia y rentabilidad - Concentrar en nº proveedores - Estandarización / racionalización por categoría de producto 	<ul style="list-style-type: none"> - Reducir exposición al riesgo para la empresa - Asegurar fuentes de aprovisionamiento actuales y fortalecerlos - Cambiar especificaciones habituales - Buscar sustitutos, alternativas - Disponibilidad a trabajar - Alerta continua - Crear relaciones técnicas

Ilustración 9: Matriz Kraljic. Criterios proveedores. Fuente: Tak Tic

2.5 Productos.

La empresa tiene un importante número de familias que se muestran en el listado siguiente. Se hace uso de colores para indicar cada familia a que gama pertenece y en que zona del almacén se debe almacenar según su tipo de embalaje, pesos, su forma de almacenar y manipular.

codigo	nombre		
		I104	Impresoras
		I105	Monitores
		I106	Ordenadores
		I107	Periféricos
HH0	Blanca Exclusiva	I108	Redes
A101	Memorias USB	I109	Software
A102	Memorias Flash	I110	Destructoras de Papel
A103	Cables Audio/Video	I111	Tablets
A104	Cables Informática	I112	Accesorios Tablets
A105	Cables de Potencia	I113	Libros Electrónico
A106	Soportes	I114	ROBOTS
A107	Pilas de un solo uso	I115	Material Oficina
A108	Pilas recargables	M101	Proyectores
A109	Iluminacion	M102	Receptores
A110	Herramientas	M103	Televisión
A111	Vigilancia y Seguridad	M104	Vídeo
A112	Acces. Vigilancia y Seguridad	M105	Videocámaras
B101	Lavadoras	M106	Accesorios Televisión
B102	Secadoras	M107	Accesorios Videocamaras
B103	Lavavajillas	M108	Accesorios Vídeo
B104	Accesorios Lavado	M201	Audio
B201	Congeladores	M202	Audio Portátil
B202	Frigoríficos	M203	Componentes Audio
B203	Accesorios Frio	M204	Accesorios Audio
B301	Campanas	M301	Altavoces Car
B302	Cocinas	M302	Audio Car
B303	Hornos	M303	Multimedia Car
B304	Microondas	M304	Navegación
B305	Placas	M305	Accesorios Car System
B306	Accesorios Cocción	M401	Cámaras Digitales
B307	Fregaderos y Grifos	M402	Accesorios Fotografía
C101	Agua Caliente Sanitaria	M403	Marco Foto Digital
C102	Calefacción Ambiental	M404	Telescopios
C103	Acc. Agua Caliente Sanitaria	P100	Menaje Cocina
C104	Acc. Calefacción Ambiental	P101	Pae Hogar
C201	Aire Acondicionado	P102	Pae Cocina
C202	Ventilación	P103	Pae Cuidado Personal
C203	Accesorios Aire Acondicionado	P104	Pae Salud
C204	Accesorios Ventilación	P105	Accesorios Pae Cocina
E101	Juguetes	P106	Acc. Pae Cuidado Personal
E103	Música	P107	Accesorios Pae Hogar
E104	Películas	P108	Accesorios Pae Salud
E105	TV Pago	P109	Accesorios Menaje Cocina
E106	Videojuegos	S101	Garantías
E107	Sistema Xbox 360	S102	Servicios a Domicilio
E108	Sistema Playstation3 (PS3)	S103	Material Corporativo
E109	Sistema Nintendo Wii	S104	Artículos Promocionales y PLV
E110	Sistema Nintendo 3DS	S105	Códigos Internos
E111	Sistema Nintendo Wii U	S106	Rappel
E112	Sistema Nintendo DS	S107	Cuotas Consorcio
E113	Sistema PS Vita	S108	Recargas Monedero
E114	Sistema PSP	S109	Producto Protección
E115	Sistema Playstation2 (PS2)	S110	Material Corp. para Venta
E116	Sistema Consola Multiplataform	T101	Telefonía Fija
E117	Sistema Playstation4 (PS4)	T102	Telefonía Móvil
E118	Sistema Nintendo 2DS	T103	Protectores, Fundas y Carcasas
E119	Deportes y Tiempo Libre	T104	Baterías y Cargadores
E120	Sistema Nintendo Classic	T105	Soportes Telefonía
E121	Sistema Nintendo Switch	T106	Auriculares para Móviles
E122	Sistema Sega	T107	Punteros
E123	Sistema Atari	T108	Dispositivos Bluetooth
E124	Sistema Blade	T109	Cables/Adaptadores para Móvil
E125	Sistema Xbox One	T110	Tarjetas Operador
E126	Sistema PlayStation Classic	T111	Datos Móviles
E127	Sistema Playstation5 (PS5)	T112	Altavoces Portátiles y Docks
I101	Accesorios Informática	T113	Walkie Talkies
I102	Componentes Informática	T114	Accesorios Telefonía Fija
I103	Consumibles	TEMP	FAMILIA TEMPORAL

ZONA 1	PAE + TECNOLOGIA
ZONA 3	COCCIÓN
ZONA 2+4	BLANCA
ZONA 4.1	VENTILACIÓN/CALEFACCIÓN

Ilustración 10:Listado familias. Fuente: Divulsa

Con el fin de simplificar la toma de decisiones, las familias se han agrupado en distintas gamas. Cada una tiene elementos en común que permite tratar dichas referencias de una forma similar, con el fin de ser más eficiente para así optimizar la selección de elementos de manutención, unidades de almacenamiento y su distribución en planta.

2.5.1 Pae + tecnología:

El pequeño electrodoméstico, también llamado PAE, son aparatos que nos permiten realizar tareas diarias fácilmente. Principalmente están divididos en tres categorías:

PAE	
Mantenimiento del hogar	aspiradores, planchas, calefacción, ventilación, máquinas de coser, etc.
Cocina	batidoras, sandwicheras, tostadoras, batidoras, freidoras, exprimidores, planchas de asar, etc.
Cuidado personal y salud	secadores, planchas de pelo, afeitadoras, depiladoras, cepillos dentales, etc.

Son productos de dimensiones pequeñas y poco peso. Fácil de manipular.

Se almacena en ZONA 1 (naranja) paletizado en estanterías dentro de las cajas provenientes de fabrica para conservar mejor el embalaje de exposición en tienda. Es importante proteger de polvo y roces.



Ilustración 11: Zona 1. Almacenamiento de gama pae + tecnología. Fuente: Elaboración propia.

2.5.2 Cocción:

En esta empresa cuando se hace referencia a la gama de cocción, principalmente se refieren a productos tipo encimeras para cocinar (de gas o eléctricas) y campanas extractoras. Básicamente son los electrodomésticos que se usan de manera habitual para cocinar.

Son productos de dimensiones medias, entre el pae y la gama blanca, y tienen un peso considerable que ronda los 20kg. Con esas características de peso, es donde la empresa establece el límite para trabajar desde recoge-pedidos elevadores, por lo tanto, se intenta evitar ya que estar durante la jornada de 8 horas moviendo este tipo de producto en altura, no es cómodo y el desgaste físico se hace notar en el mozo de almacén.

Por lo tanto, se almacena en ZONA 3 (morado) paletizado en estanterías bajas, de forma que el mozo de almacén puede trabajar desde el suelo.



Ilustración 12: Zona 3. Almacenamiento de gama cocción. Fuente: Elaboración propia.

En la imagen se aprecian las encimeras sobre pallets, con un buen aprovechamiento del espacio, organizadas y las etiquetas visibles para optimizar el rendimiento en el picking. A pesar de ello no están almacenadas en la posición ideal aconsejada por el símbolo ISO.



Hacia arriba

Ilustración 13: Símbolo ISO. Fuente: kartox (¿Qué significa los símbolos de los embalajes?, 2019)

Los símbolos ISO 780:215, que es la que está vigente para el mercado de embalajes que contienen cualquier clase de bien. Básicamente, ofrecen información sobre cómo debe ser el correcto manipulado de los paquetes para asegurarse de no producir daños de ningún tipo en este proceso.

En concreto el símbolo con “con una base y dos flechas”, significa que la caja se debe posicionar en base plana con las flechas indicando hacia arriba. (¿Qué significa los símbolos de los embalajes?, 2019)

2.5.3 Blanca:

En esta gama se encuentran los electrodomésticos de gama blanca, son aquellos electrodomésticos de gran tamaño que tienen uso para la cocina y las tareas de limpieza. Es decir, los electrodomésticos más básicos del hogar.

Entre ellos encontramos: frigoríficos, congeladores, hornos, lavavajillas, lavadoras, secadoras.

Este tipo de productos tienen la peculiaridad de que sus embalajes son preparados para poderse apilar unos sobre otros hasta unas determinadas alturas.

Son productos de gran volumen y elevado peso.

En esta empresa existen dos zonas destinadas al almacenaje de este tipo de producto la ZONA 2 + ZONA 4 (verde). No necesitan de sistemas de almacenamiento. Para su manipulación se usan máquinas con pinzas de presión. (Se muestra más adelante en Ilustración 66).



Ilustración 14: Zona 2 y 4. Almacenamiento gama blanca. Fuente: Elaboración propia.

2.5.4 Ventilación / Calefacción:

La empresa considera en la gama de ventilación / calefacción todos aquellos productos denominados “de temporada”, es decir, por un lado, productos de verano como aires acondicionados, ventiladores, climatizadores; por el otro lado productos de invierno como estufas de gas, estufas eléctricas, calefactores.

Son productos que, dada su estacionalidad, no se solapan en el tiempo, y se hace uso del mismo espacio para almacenar (ZONA 4.1). Cabe señalar que en los últimos años los aires acondicionados se venden tanto en verano como en invierno, al incorporar bomba de calor.

Este tipo de producto se almacena en grandes cantidades porque se vende mucha cantidad en cortos periodos de tiempo.

Normalmente la empresa los recibe por pallets completos de misma referencia, montados de forma que se pueden apilar unos sobre otros. Evidentemente como se aprecia en la siguiente fotografía no es lo más adecuado.



Ilustración 15: Zona 4.1. Almacenamiento gama ventilación/calefacción. Fuente: Elaboración propia.

2.6 Máquinas de manutención.

Dentro del almacén es preciso colocar los productos en los sistemas de almacenamiento y realizar movimientos de mercancía.

Estas actividades pueden realizarse:

- De manera manual, dependiendo del tipo de mercancía y la disposición de ésta dentro del almacén.
- Mediante medios mecánicos, permitiendo el transporte o la elevación de los productos.

2.6.1 Carretilla manual.

La carretilla es un pequeño vehículo, diseñado para ser propulsado por una sola persona y utilizado para el transporte a mano de carga. Generalmente se usan para la carga y descarga de furgonetas donde no pueden acceder máquinas a motor.



Ilustración 16: Carretilla manual. Fuente: Elaboración propia.

2.6.2 Transpaletas.

Los transpaletas son carretillas de pequeño recorrido de elevación, equipada con una horquilla formada por dos brazos paralelos horizontales unidos sólidamente a un cabezal vertical provisto de ruedas en tres puntos de apoyo sobre el suelo y que puede levantar y transportar pallets o recipientes especialmente concebidos para este uso.

Es un tipo de carretilla que constituye un equipo básico, por su sencillez y eficacia, y que tiene un uso generalizado en la manutención y traslado horizontal de cargas unitarias sobre pallets, desde los lugares de operación a los lugares de almacenamiento o viceversa.

Según el sistema utilizado para la elevación de la carga y propulsión las transpaletas pueden ser:

- Manuales: no disponen de ningún sistema eléctrico, sino que se accionan mediante bomba hidráulica y se propulsan manualmente.
- Eléctricos: disponen de un sistema eléctrico para la elevación y el desplazamiento de mercancías.



Ilustración 17: Transpaleta manual.
Fuente: Elaboración propia.

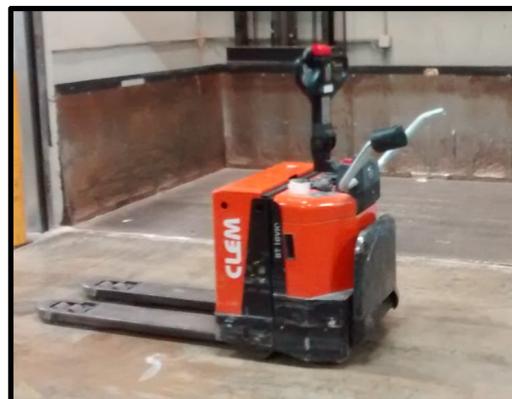


Ilustración 18: Transpaleta eléctrica. Fuente:
Elaboración propia.

La empresa dispone en la actualidad de 8 transpaletas manuales y 3 transpaletas eléctricas.

2.6.3 Carretilla elevadora contrapesada a motor eléctrico.

La carretilla elevadora contrapesada recibe su nombre del gran contrapeso de hierro que incorpora en su parte trasera. Responde al tipo de cargadoras en voladizo, lo que significa que llevan la carga por delante de su punto de apoyo.

El funcionamiento de la carretilla elevadora eléctrica se basa en el principio de la palanca de primer grado, en la cual un peso llamado potente es capaz de elevar otro peso llamado resistente (la carga), apoyándose en un punto intermedio denominado fulcro.

En las carretillas elevadoras contrapesadas, el peso potente lo constituye el conjunto de la máquina, que incluye el chasis, en cuyo interior se halla el motor, la transmisión, la bomba hidráulica y los demás dispositivos de control de la máquina. El contrapeso, normalmente atornillado al chasis en su parte trasera, y los ejes (de los cuales el delantero es el motriz y el trasero es el directriz, para maniobrar mejor con la máquina), son también parte del peso potente.

El mástil, el tablero portahorquillas y las horquillas, aunque forman parte de la carretilla, se incluyen en el peso resistente, ya que se encuentran instalados por delante del centro del eje delantero, que es el que actúa como punto de apoyo o fulcro. El peso resistente lo constituyen tanto los elementos instalados por delante del punto de apoyo, como la carga que se ha de transportar.

En la empresa se pueden encontrar con diferentes dos tipos de accesorio acoplados al mástil:

- Palas u horquillas convencionales para el movimiento de mercancía en pallets.
- Pinzas de presión para el movimiento de productos de gama blanca.



Ilustración 19: Carretillas elevadoras contrapesadas. (Izquierda: Pinzas; Derecha: Palas). Fuente: Elaboración propia.

La empresa dispone en la actualidad de:

- 4 carretillas elevadoras contrapesadas con accesorio de “pinzas de presión”.
- 3 carretillas elevadoras contrapesadas con accesorio de “palas convencionales”.

2.6.4 Carretilla retráctil.

La carretilla retráctil es una máquina eléctrica que realiza el desplazamiento y las maniobras de giro y elevación retrayendo el mástil, con lo que lo desplazan hacia el centro de gravedad de la máquina.

Gracias a esta característica, aventajan a las carretillas contrapesadas en:

- Pesan menos que ellas.
- Pueden trabajar en pasillos de maniobra más estrechos (± 2.700 mm libres).
- Consiguen un mayor rendimiento.

Por otra parte, aunque los mástiles y las horquillas son similares a los de las contrapesadas, para dejar o coger el pallet de la estantería la máquina se centra frente a la unidad de carga y el mástil se desplaza hacia el exterior, lo que facilita las maniobras.

Hay carretillas que pueden levantar la carga por encima de los 10 metros, pudiéndose colocar dispositivos de ayuda, como cámaras, para facilitar las maniobras en los niveles más altos. Por todas estas ventajas, actualmente son de las máquinas más usadas para trabajar dentro del almacén.



Ilustración 20: Carretilla retráctil. Fuente: Elaboración propia.

La empresa dispone en la actualidad de: 1 carretilla retráctil.

2.6.5 Máquina recogepedidos (niveles medios y altos).

Las máquinas recogepedidos son una evolución de las transpaletas y los apiladores eléctricos. Están especialmente adaptadas para facilitar la preparación de pedidos, ya que el operario puede acceder a los controles de la máquina por un lado y al pallet o la carga por el otro, agilizando así las maniobras de recogida de mercancía.

Las preparadoras de pedidos de este tipo son capaces de llegar a niveles medios y altos.

Están formadas por un cuerpo que contiene un motor de tracción, una bomba hidráulica, una batería y los dispositivos de control. Este cuerpo está unido por su base a dos patas de apoyo que van montadas sobre ruedas de pequeño tamaño. Al cuerpo también se une un mástil elevador por el que sube y baja una cabina en la que el operador se sitúa de pie. A la cabina pueden ir soldadas dos horquillas, en cuyo caso la altura de elevación queda limitada a la que alcanza el piso de la cabina del operador. Otra posibilidad es que las horquillas vayan montadas sobre un carro de un segundo mástil elevador incorporado a la cabina, de forma que el operador puede ir elevando o descendiendo la carga a la altura que le sea más cómoda para efectuar su trabajo.



Ilustración 21: Máquina recogepedidos (nivel medio y alto). Fuente: Elaboración propia.

La empresa dispone en la actualidad de: 2 máquinas recogepedidos.

(Manual Técnico Del Almacenaje, 2021)

2.7 Layout e Instalaciones (Actuales).

La superficie total de las instalaciones tiene alrededor de 10000 m², distribuida en dos plantas.

La construcción se realizó en el año 2007 y para aprovechar mejor el solar existente se pensó en una construcción en dos plantas. Las instalaciones se construyeron entre dos calles paralelas con un gran desnivel entre ellas. Desde la calle con más nivel se accede a nivel a la planta principal (planta 0) y desde la otra calle se accede también a nivel al sótano (planta -1).



Ilustración 22: Accesos instalaciones Divelsa (Paterna-Valencia). Fuente: Google Earth

La zona destinada a almacén consta de 3400m² por planta (total 6800 m²), con una capacidad de almacenaje aproximada de 7000m³.

En su interior dispone de un montacargas para mantener la continuidad de los flujos de mercancías.

También están dotada las instalaciones de teléfono en todas las zonas de trabajo para comunicaciones internas, red wifi para el uso de pda's de trabajo y megafonía para comunicar todo tipo de avisos.

Dispone de un total 6 muelles de carga/descarga todos ellos equipados con rampa hidráulica de acero que ayudan a solventar las diferentes alturas de los vehículos.



Ilustración 23: Rampa hidráulica en muelles. Fuente: <https://metalsystem.es> (Soluciones para la carga-descarga de mercancías y puertas industriales., 2021)

Para una mejor comprensión, se han realizado unos croquis del layout que se presentan a continuación:

Planta 0 (planta principal):

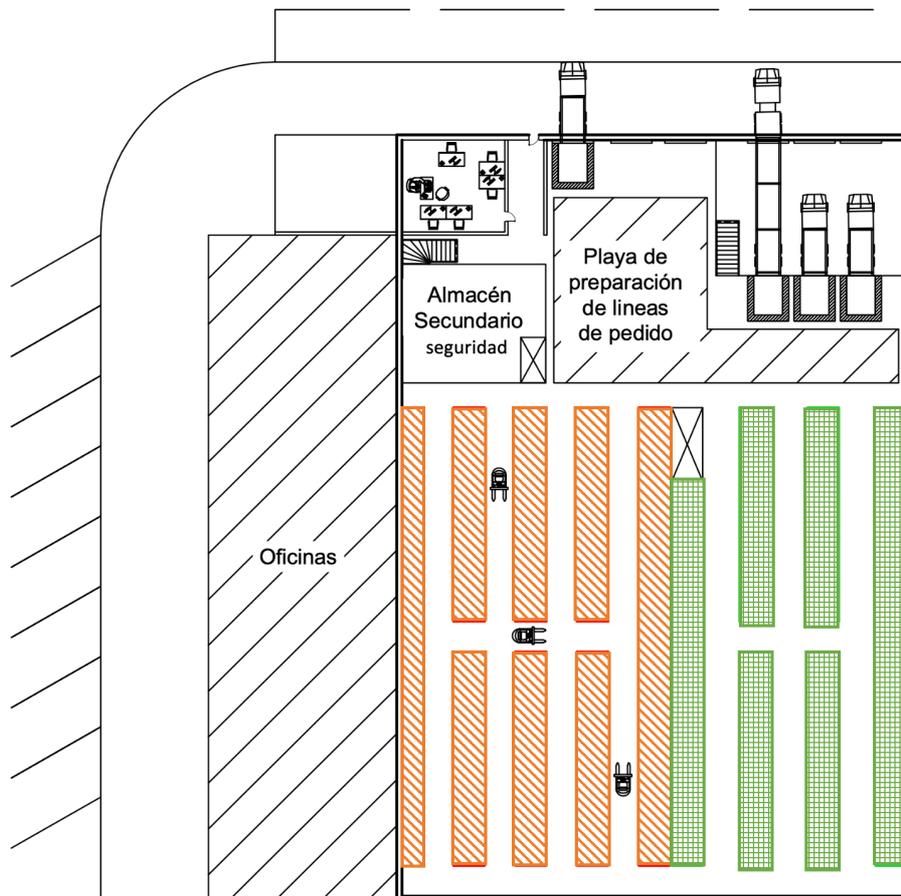


Ilustración 24: Layout planta principal. Fuente: Elaboración propia.

En la planta principal se encuentran las oficinas de la empresa (1300m²) por un lado y por el otro la zona correspondiente a almacén.

Centrándose en la parte de almacén (3400 m²) se encuentra una pequeña oficina a pie de almacén que es la que soporta toda la documentación necesaria para los procesos logísticos de primera línea y desde donde se organiza y planifica el trabajo.

En esta planta se dispone de 4 muelles (3 de ellos para uso de tráiler y furgones carrozados; y el otro para furgonetas más pequeñas).

Junto a los muelles se encuentra la playa principal del almacén que según en que turno se usa de distinta forma. Por las mañanas para recepción de mercancías, por las tardes para la preparación de pedidos de forma masiva para la carga de trailers y por la noche para las preparaciones de pedidos organizada por ruta y cliente para reparto en furgonetas.

La zona 1 (naranja) es una zona de estanterías altas (5,5 metros) ordenadas en cuatro pasillos (8 caras de estanterías) donde se usan recoge-pedidos elevadores para hacer el picking y máquina retráctil para ubicar.

La zona 2 (verde) es una zona diáfana, con líneas marcadas en el suelo que establecen los pasillos y las ubicaciones. Esta zona es la utilizada para almacenar el producto cuyo embalaje es apilable uno sobre otro. Habitualmente productos de línea blanca.

Planta -1 (planta sótano):

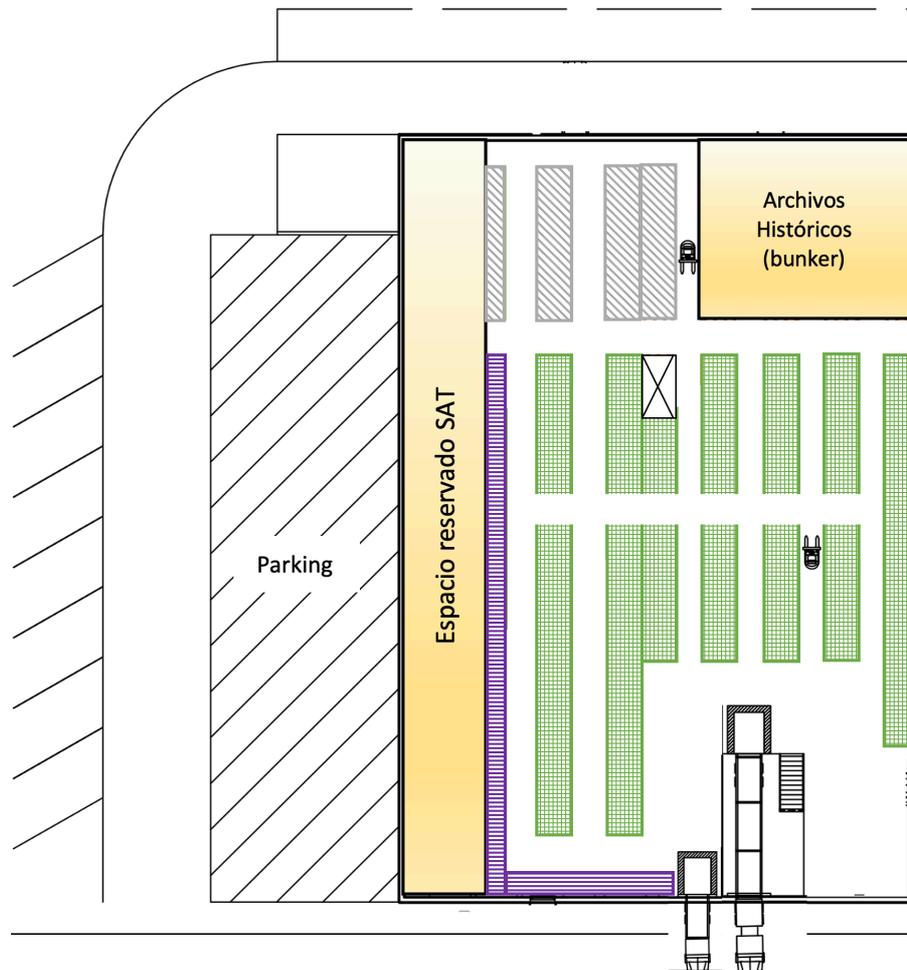


Ilustración 25: Layout planta sótano. Fuente: Elaboración propia.

En la planta sótano -1 se encuentra el aparcamiento de la empresa (1300 m²) por un lado y por el otro la zona correspondiente a almacén (3400 m²).

En esta planta existen dos espacios reservados. El primero de ellos tipo bunker para almacenar toda la documentación de la empresa (histórica). El segundo es una zona para almacenar producto correspondiente a devoluciones para realizar los procesos necesarios de servicio técnico.

En esta planta se dispone de 2 muelles (1 para uso de tráiler y furgones carrozados; y el otro para furgonetas más pequeñas).

La zona 3 (**morada**) es una zona de estanterías bajas (3,4 metros) donde se usan carretillas contrapesadas para ubicar y realizar el picking. Verdaderamente no es lo suficiente eficiente.

La zona 4 (**verde**), es como la zona 2 pero con menos altura, es una zona totalmente diáfana, simplemente con líneas marcadas en el suelo que establecen los pasillos y las ubicaciones. Esta zona es la utilizada para almacenar el producto cuyo embalaje es apilable uno sobre otro. Habitualmente productos de línea blanca.

La zona 4.1 (**gris**) es parte de la zona 4, pero que se adaptó para almacenar pallets de producto de gran volumen y que se pueden apilar unos sobre otros, por ejemplo, de Aire Acondicionado.

2.8 Cuadro resumen: Zona almacenaje, Gama producto, máquina mantención. (Actual).

Zona almacén	Sistemas de almacenaje	Gama	Características Producto	Máquinas de mantención.
Zona 1	Estantería convencional	Pae + Tecnología	Peso ligero Pequeño volumen	Traspaletas Recogepedidos Retráctil
Zona 2	Diáfana	Blanca	Gran peso Gran volumen	Contrapesada con pinzas
Zona 3	Estantería convencional	Cocción	Peso medio Volumen medio	Traspaletas Contrapesada con palas
Zona 4	Diáfana	Blanca	Gran peso Gran volumen	Contrapesada con pinzas
Zona 4.1.	Diáfana	Ventilación Calefacción	Pesos variados Pallets gran volumen	Traspaletas Contrapesada con palas.

Tabla 1: Resumen zonas almacén, tipo producto, máquinas mantención.

2.9 Procesos.

Esta empresa tiene procesos sencillos y son los típicos de cualquier otro almacén:

- Gestión de descarga.
- Recepción de mercancía.
- Ubicación.
- Preparación o picking.
- Proceso de expedición.

Algunos de estos procesos la empresa los tiene documentados con diagramas que se adjuntan al final del trabajo como anexos.

Se presentan a continuación las actividades u operaciones que se realizan en cada uno de estos procesos operativos: *(Los Procesos Fundamentales del Almacén, 2017)*

Gestión de descarga.

Este proceso es más bien administrativo, pero muy importante para optimizar al máximo la capacidad de descarga y rentabilizar al máximo los muelles disponibles cada día.

Es un proceso en el cual los proveedores solicitan la cita descarga por email adjuntando los albaranes que van a descargar y una persona responsable (jefe de almacén y logística) facilita cita organizando cada día la mercancía a descargar, teniendo en cuenta criterios de stock, de necesidad de producto, etc.

La persona encargada de ello depende de su experiencia para tener en cuenta la cantidad de descargas que se pueden realizar cada día para optimizar al máximo los muelles de descarga por un lado y por el otro no colapsar el almacén en ese proceso.

El siguiente diagrama representa el proceso de descarga de mercancía:

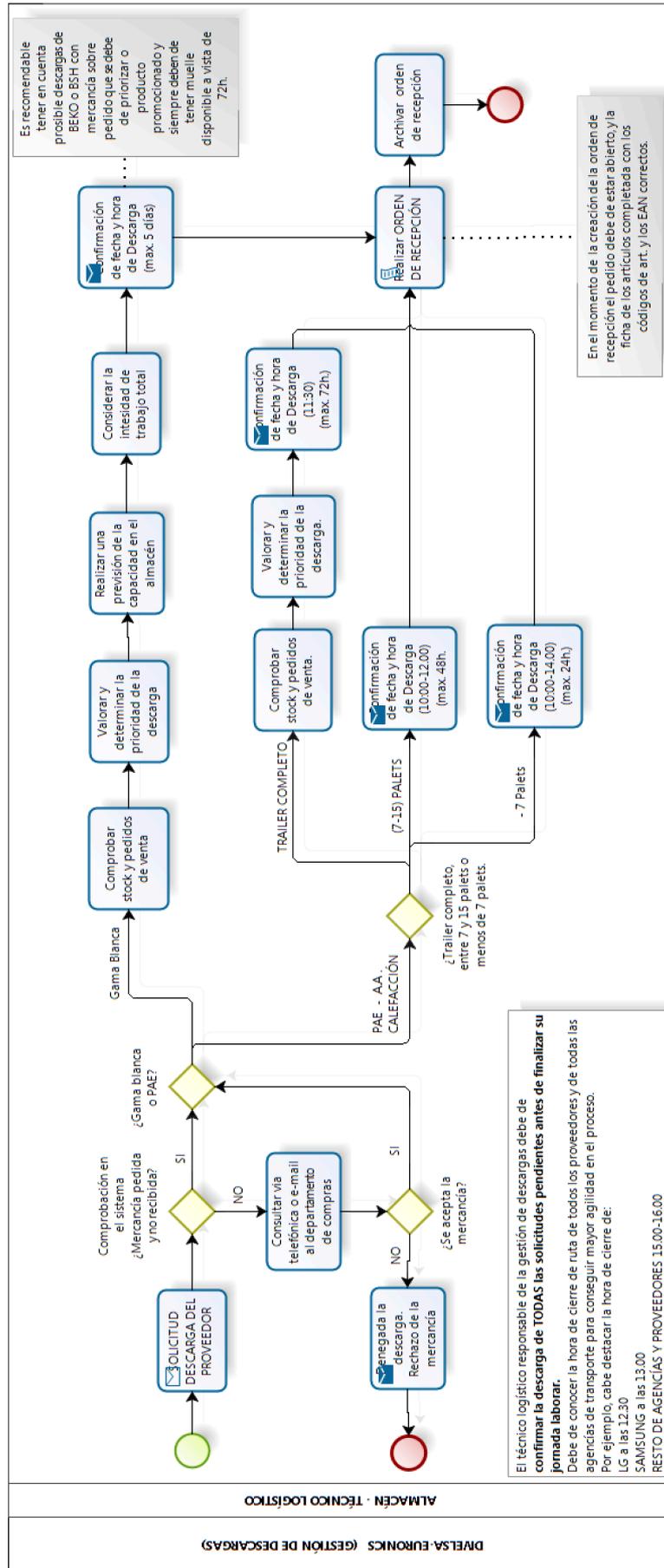


Ilustración 26: Diagrama proceso "Gestión de descargas". Fuente: Divlsa

Proceso Operativo de Recepción de Mercancía.

Con este proceso se inicia la fase final del acuerdo establecido con un proveedor al emitir un pedido de compra focalizándose, por tanto, en los procedimientos de entrada de la mercancía adquirida en el almacén.

Las actividades principales en este proceso serán las siguientes:

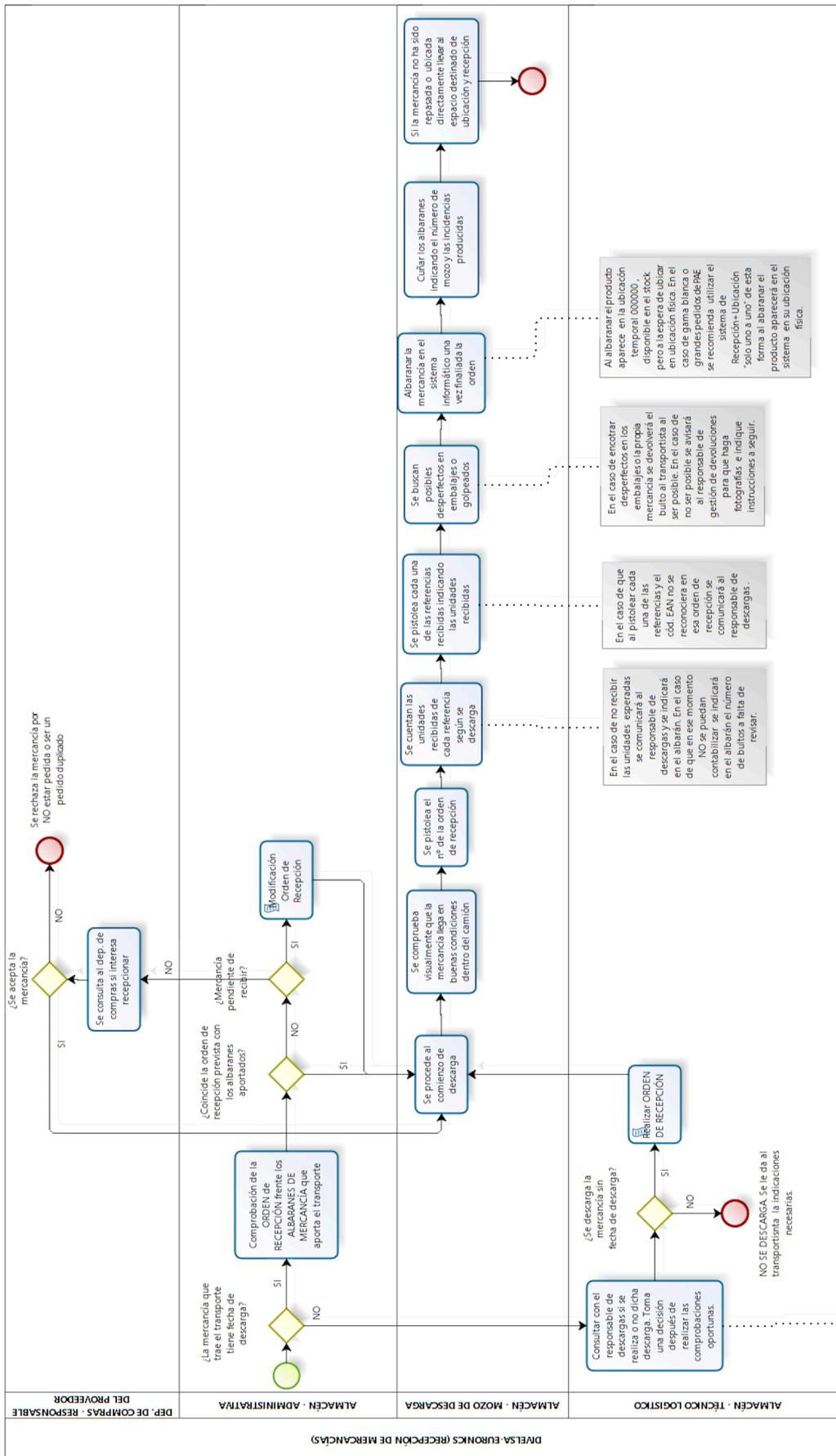
- Descargar la mercancía del vehículo/transporte contratado por el proveedor/vendedor e, introducirla o transportarla al área de recepción de mercancía del almacén.
- Verificar e inspeccionar la mercancía o productos recibidos en cantidad, calidad, y esto es muy importante, información que acompaña a la mercancía recepcionada (albarán de entrega, nota de entrega, etc.,).
- Identificar recibida para su control y gestión a nivel interno (gestión física en el almacén y gestión de inventario).
- Dar “de alta” la mercancía recibida en el stock del almacén (en el SGA que se utiliza para su gestión).

La siguiente fotografía representa una serie pallet de mercancía correspondiente a la gama Pae a punto de ser inspeccionado por un mozo de almacén para realizar su recepción:



Ilustración 27: Pallets de Pae a la espera de ser inspeccionados para recepción. Fuente: Elaboración propia.

A continuación, se presenta el diagrama proceso “Recepción de mercancía”:



Las comprobaciones deben ser bajo los criterios de mercancía pedida, pedido abierto completamente, pedido de IMG urgente, sin grabar stock, disponible, pedidos de venta pendientes, disponibilidad de muelle, capacidad del almacén, intensidad de trabajo en el momento, etc.

Ilustración 28: Diagrama proceso "Recepción". Fuente: Divelsa

Proceso Operativo de Ubicación de Mercancía.

Este proceso operativo fundamental para el almacén está centrado en el recorrido que realiza la mercancía recogida desde la zona de recepción e inspección del almacén, hasta la zona de almacenaje y reposo final que se les haya asignado y, por supuesto, en la operación pura de colocación final.

Las actividades principales de este proceso serán:

- Recoger la mercancía en la zona de recepción.
- Decidir de ubicación final (pasillo, estantería y nivel o altura del hueco).
- Transportar la mercancía a la ubicación ordenada.
- Alojar en dicha ubicación final.
- Confirmar al SGA que la colocación se ha realizado correctamente, de esta manera el software de gestión de almacén tiene perfectamente controlado el stock (cantidad por referencia) y en ubicación.



Ilustración 29: Máquina retráctil ubicando pallet en estanterías convencionales. Fuente: Elaboración Propia.

El proceso de ubicación se refleja en el siguiente diagrama:

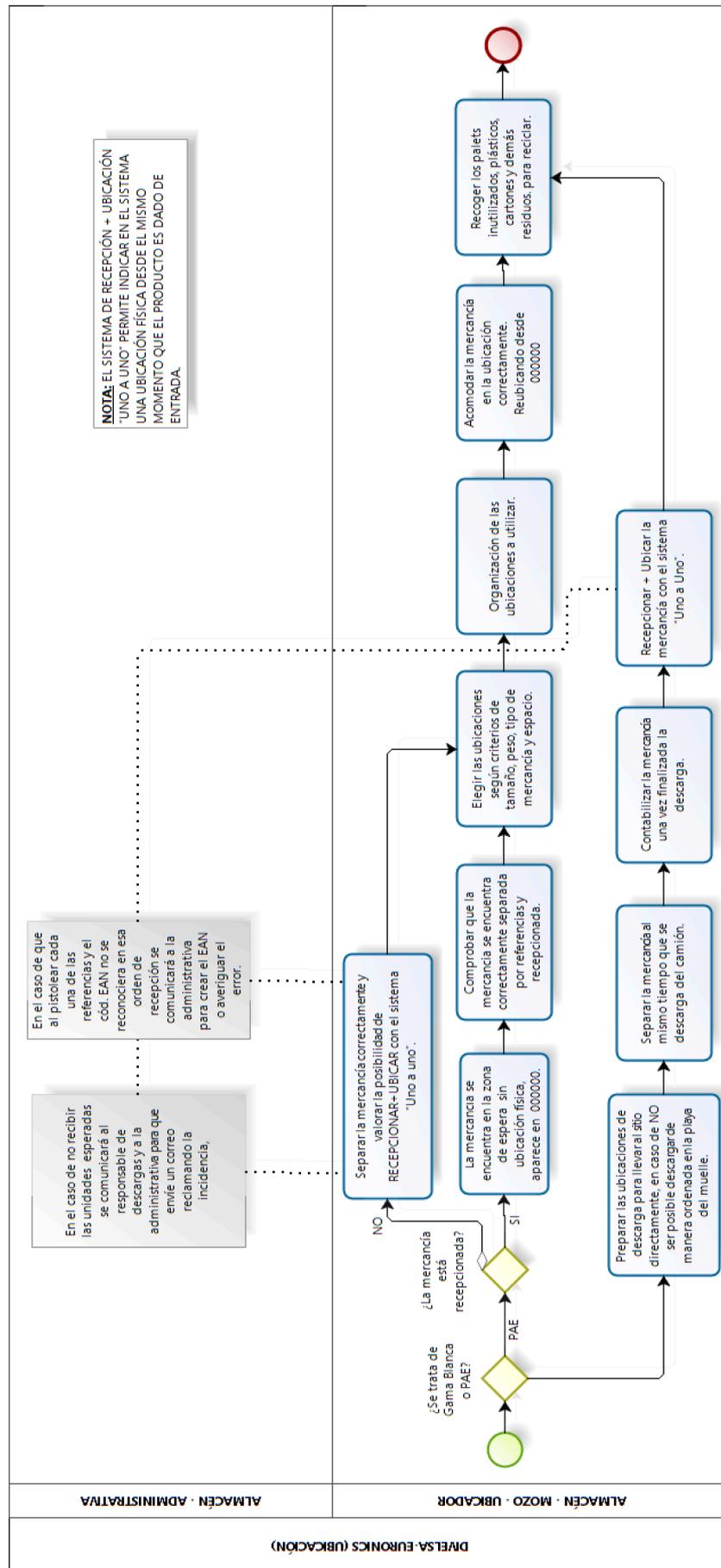


Ilustración 30: Diagrama proceso "ubicación". Fuente: Divelsa.

Proceso Operativo de Preparación de Mercancía.

Este proceso fundamental está relacionado con los procedimientos de salida de la mercancía de un almacén (junto con el proceso de expedición).

En este proceso se realizan las actividades propias de extracción y transporte a la zona de expedición.

Sus operaciones básicas serán:

- Preparar la orden de picking (emitida generalmente por el SGA del almacén).
- Recorrer el almacén hasta los puntos de extracción (la longitud y duración de estos recorridos dependerá de la cantidad de líneas de pedido o variedad de surtido de estos, de la zonificación del almacén, del nivel de exactitud de la situación de los productos a extraer, etc.,).
- Extraer la mercancía de su ubicación.
- Transportar la misma hasta la zona de expedición.

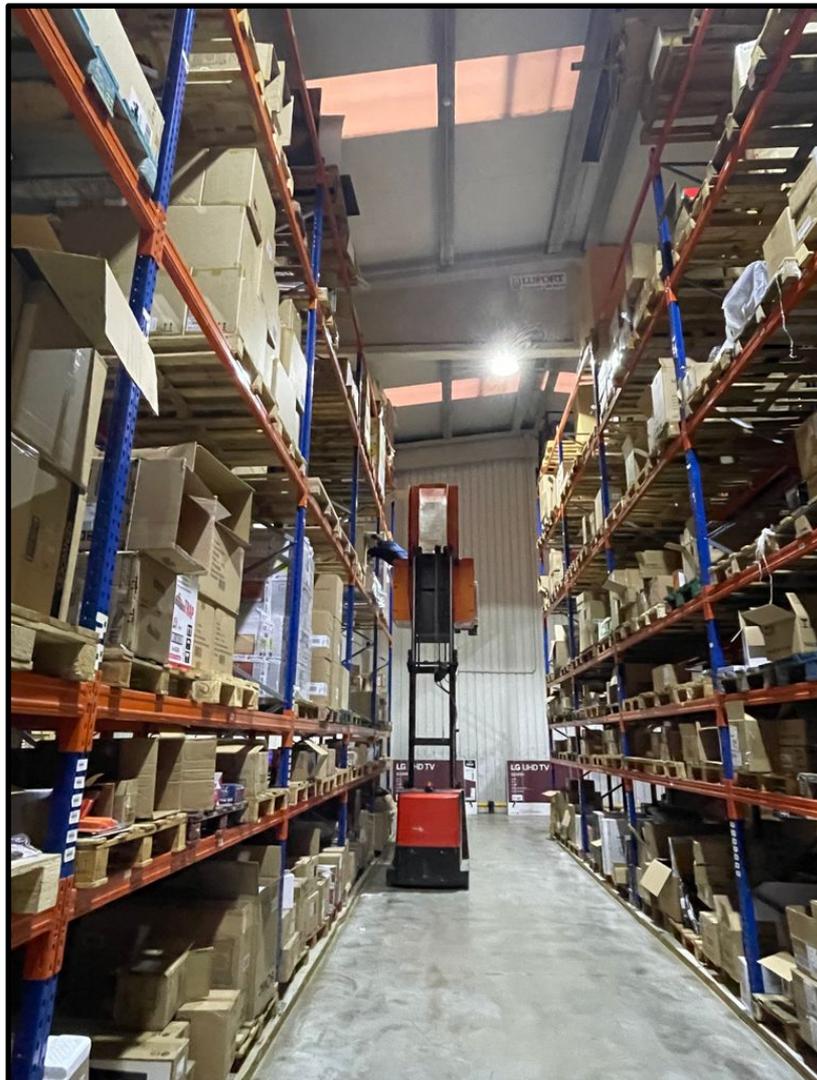


Ilustración 31: Mozo de almacén haciendo uso de recogepedidos para realizar proceso de picking. Fuente: Elaboración propia.

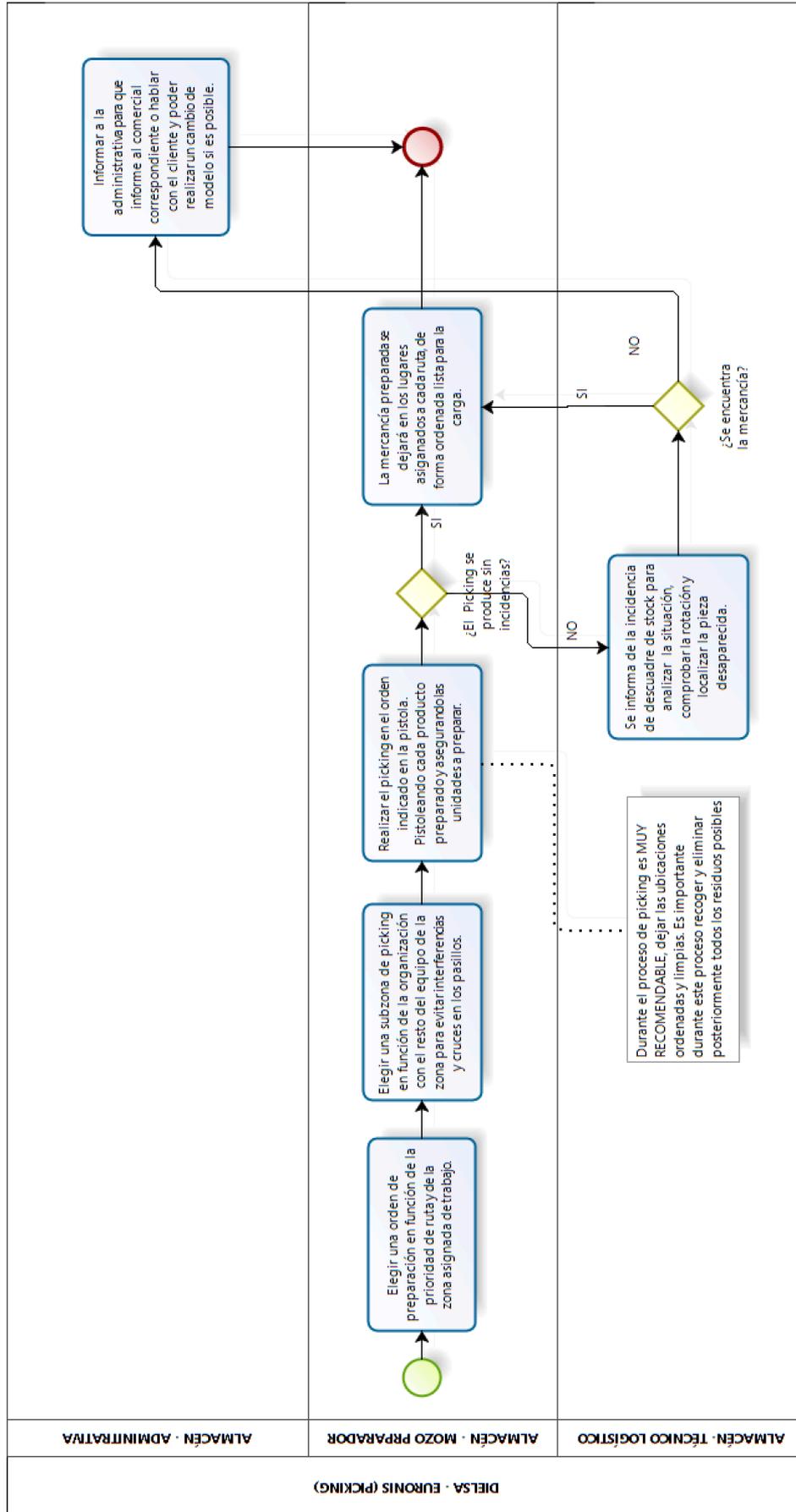


Ilustración 32: Diagrama proceso "Picking". Fuente: Divelsa.

Proceso Operativo de Expedición de la Mercancía

Es el proceso final con el cual se procede a la salida efectiva de la mercancía fuera del almacén.

Está compuesto por el conjunto de tareas y manipulaciones destinadas a controlar la mercancía extraída que va a salir del almacén en forma de pedidos, y a posicionarla en el medio de transporte que va a realizar el trayecto entre las instalaciones de la organización y las del cliente.

Sus operaciones típicas serán:

- Consolidar las unidades de cada pedido de cara a un uso eficiente de ocupación del vehículo de transporte que realice el trayecto hasta el cliente. La consolidación podrá hacerse por cliente o por recorrido de ruta del vehículo.
- Acondicionar convenientemente (embalaje y codificación exigidos por el cliente) cada pedido.
- Controlar que cada pedido se realice de forma completa, verificando que el picking se ha realizado de forma correcta.
- Emitir la documentación que acompañará a la mercancía a lo largo de su transporte, por ejemplo, carta de porte, albarán de salida, nota de entrega, etc.)

Simplemente quiero indicar que se ha podido omitir alguna operación intermedia dentro de estos cuatro procesos, o aglutinar varias de ellas en una sola, pero lo esencial es conocer las operaciones fundamentales de estos cuatro procesos.

Para finalizar y poder para comprender correctamente la descripción del layout, es importante entender la organización de turnos de trabajo.

Para aprovechar al máximo la superficie del almacén y evitar el cruce de movimientos y procesos se establecieron turnos de trabajo en los cuales se realizan diferentes procesos en cada franja horaria

En la siguiente tabla se indican los procesos realizados en cada turno de trabajo:

Turno de trabajo	Franja horaria	Proceso logístico
Mañana	6:00 a 9:00	Carga de furgones corta y media distancia.
	9:00 a 14:00	Recepción u ubicación de mercancías.
	13:00 a 14:00	Movimientos internos de mercancía y organización.
Tarde	14:00 a 19:00	Preparación de mercancía para larga distancia.
	19:00 a 21:00	Carga de tráiler larga distancia.
Noche	21:00 a 2:00	Preparación de mercancía para corta y media distancia.

Tabla 2: Resumen "Turno trabajo" y "Procesos logístico". Fuente: Elaboración propia.

2.10 Sistemas de información.

Sage Eurowin es la solución informática que en su día esta empresa eligió para la gestión de datos y logística que incluye todas las funcionalidades necesarias para gestionar el día a día el negocio: presupuestos, ventas, compras, stock, contabilidad, amortizaciones, múltiples listados y estadísticas.



Ilustración 33: Logo Sage Eurowin. Fuente: Elaboración propia.

En el departamento de almacén y logística Sage Eurowin proporciona:

- Control de stock integral a lo largo de toda la aplicación independientemente del origen del movimiento: stock inicial, entradas, salidas, regularizaciones, depósitos, traspasos...
- Stock calculado a tiempo real y consultable de forma consolidada o bien detallada por cada almacén.
- Incluye tratamiento de unidades, cajas y peso, así como la gestión de procesos de producción y transformación.

La gestión que hace el programa para almacenar el producto es ubicación aleatoria a la que también se conoce como caótica, libre o variada, la mercancía se ubica en cualquier hueco vacío disponible, siguiendo una lógica previamente establecida, generalmente se tiene en cuenta la clasificación A-B-C.

Pero en la actualidad esa decisión la toma el mozo de almacén por experiencia, porque el programa no está preparado para resolverlo.

La ubicación caótica permite que la capacidad efectiva del almacén se acerque mucho a la capacidad física, pudiendo superar el 92% de ésta.

Gracias a este programa de gestión los mozos de almacén trabajan con pda's donde pueden:

- Hacer las labores de recepción de mercancía.
- Ubicar en lugar disponible (siempre siguiendo unos criterios impuestos por empresa).
- Realizar preparación de pedidos con unos recorridos óptimos.
- Realizar las cargas.

A nivel cliente, el programa de gestión ofrece una valiosa oportunidad de reservar toda la mercancía que deseen durante 1 mes. Hoy en día son pocas las tiendas que disponen de un almacén para productos voluminosos y DIVELSA les ofrece la oportunidad de dejarlo reservado en las instalaciones. Este hecho favorece notablemente el problema de la saturación. *(La solución que mejor se adapta a tu sector - Sage Eurowin, 2019)*

2.11 Conclusiones.

La empresa tiene unas instalaciones relativamente modernas, un modelo de negocio establecido, dispone de un sistema de gestión de almacenes, de procesos de trabajo estandarizados, de sistemas de almacenamiento y de máquinas de manutención; pero debido a las exigencias del mercado, al crecimiento de la empresa, una falta de coordinación eficiente entre compras/ventas y una cantidad considerable de producto que los clientes tienen reservado en las instalaciones... la empresa sufre un sobre stock y un colapso del almacén.

3 ESTUDIO DE LA ACTIVIDAD DEL ALMACÉN.

3.1 Introducción al análisis de datos.

Tal y como se ha comentado en apartados anteriores, a pesar de ser un trabajo académico, se basa en una empresa real con datos reales.

Esta empresa por los motivos expuestos con anterioridad sufre un sobre stock a lo largo del año, que se acentúa en determinados meses.

Este almacén saturado de mercancía en stock y se necesita de una ampliación de sus instalaciones y para ello el análisis de datos se basa en el estudio de los volúmenes críticos.

Para realizar un buen análisis es fundamental tener en cuenta que tipo de mercancía almacenada se tiene en cada zona; porque cada zona soporta el almacenaje de referencias similares en tamaño, en forma de almacenar y con que tipo de máquinas se tiene que manipular.

Para el planteamiento de la mejora del almacén actual y realizar un buen diseño de la ampliación de las instalaciones se realiza un análisis de datos que comienza con el cálculo del volumen en m³ del stock al principio del año (1 mayo 2020) para posteriormente ir sumando (entradas de mercancía) o restando (ventas de mercancía) mes a mes. De esta forma se logra apreciar los volúmenes de stock en cada uno de los meses. Como resultado se puede visualizar en que meses se logra vaciar almacén o al contrario saturarlo. Para realizar esta última comprobación se comparará con el volumen de capacidad del almacén actual.

El siguiente paso será analizar y vincular que familias son almacenadas en según que zonas del almacén, ya que cada zona del almacén tiene unos medios diferentes para almacenar la mercancía según su tipo y unas máquinas de manutención diferentes para cada zona. Se calculará la suma de volúmenes de cada familia pertenecientes a la misma zona. Por este motivo divido el almacén en 4 grandes zonas, donde dentro de cada zona se almacenan múltiples familias que pueden considerarse similares a la hora de manipular.

El análisis culmina calculando la capacidad del almacén, destacando la capacidad de cada zona y comparándolo con los volúmenes almacenados en cada una de ellas. De esta forma se puede apreciar que zonas son las saturadas y que tipo de familias sufren sobre stock.

Todo ello ayudará a averiguar que zonas necesitan de más capacidad, de que medios de almacenaje se necesita ampliar y que aumento de máquinas de manutención se necesita.

Se realizará un rediseño del almacén actual y el diseño completo de la ampliación de las instalaciones para cubrir las necesidades actuales y dejar un margen de crecimiento futuro.

3.2 Volúmenes de venta mensual.

A continuación, se presenta una tabla resumen de los volúmenes de venta mensuales en m3. Estos datos son el resultado del sumatorio de todas las cargas realizadas a lo largo de todos los días del año, concluyendo los volúmenes de salida para cada mes del curso económico mayo 2020 – abril 2021.

MES	VOL. VENTA ALM 01 (m3)	TOTAL M3 VENTA/AÑO
MAYO	3688,41	
JUNIO	5530,62	
JULIO	7326,59	
AGOSTO	4965,59	
SEPTIEMBRE	5002,54	
OCTUBRE	5121,42	
NOVIEMBRE	6693,96	
DICIEMBRE	6160,44	
ENERO	5104,66	
FEBRERO	4977,21	
MARZO	5348,70	
ABRIL	4920,95	
		64841,10

Tabla 3: Volúmenes de venta mensual. Fuente: Elaboración propia.

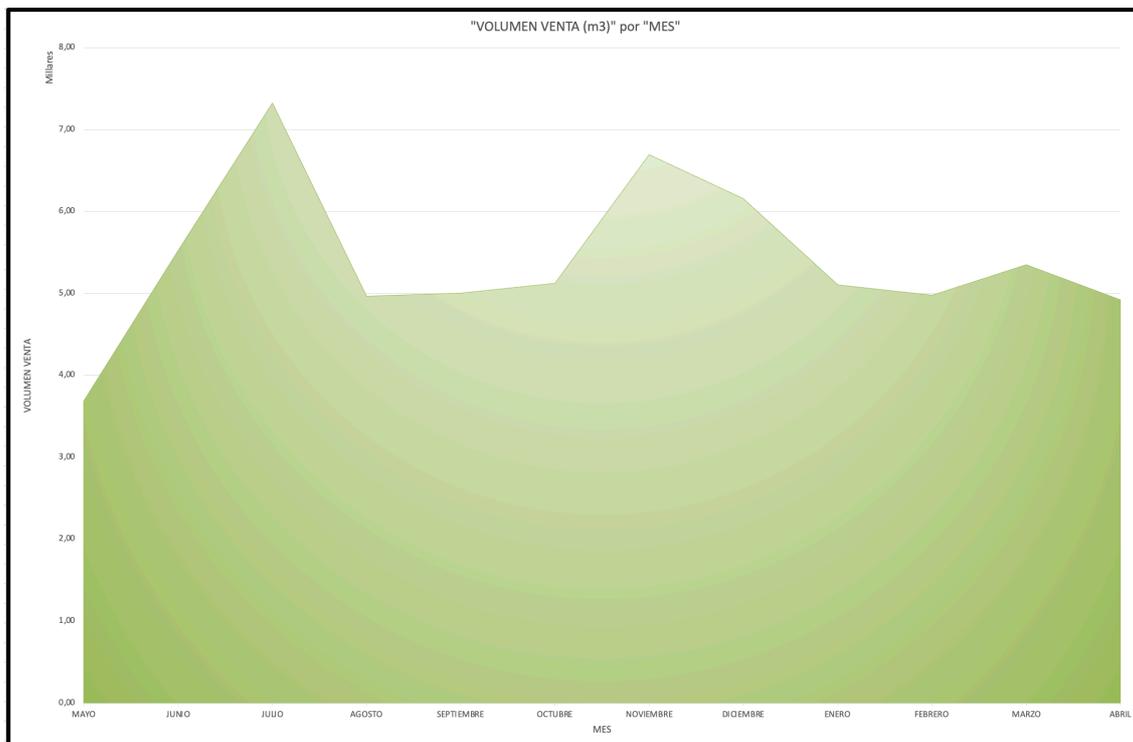


Ilustración 34: Gráfica de volúmenes de venta mensual. Fuente: Elaboración propia.

3.3 Volúmenes de compra mensual.

A continuación, se presenta una tabla resumen de los volúmenes de entrada mensuales en m³. Estos datos son el resultado del sumatorio de las descargas realizadas a lo largo de todos los días del año, concluyendo los volúmenes de entrada para cada mes del curso económico mayo 2020 – abril 2021.

MES	VOL. COMPRA ALM 01 (m ³)	TOTAL M3 COMPRA/AÑO
MAYO	2618,102	
JUNIO	5736,45	
JULIO	6829,35	
AGOSTO	4569,41	
SEPTIEMBRE	5816,75	
OCTUBRE	7244,03	
NOVIEMBRE	7628,38	
DICIEMBRE	5396,77	
ENERO	5009,04	
FEBRERO	5955,86	
MARZO	4385,51	
ABRIL	6251,81	
		67441,462

Tabla 4: Volúmenes de compra mensual. Fuente: Elaboración propia.

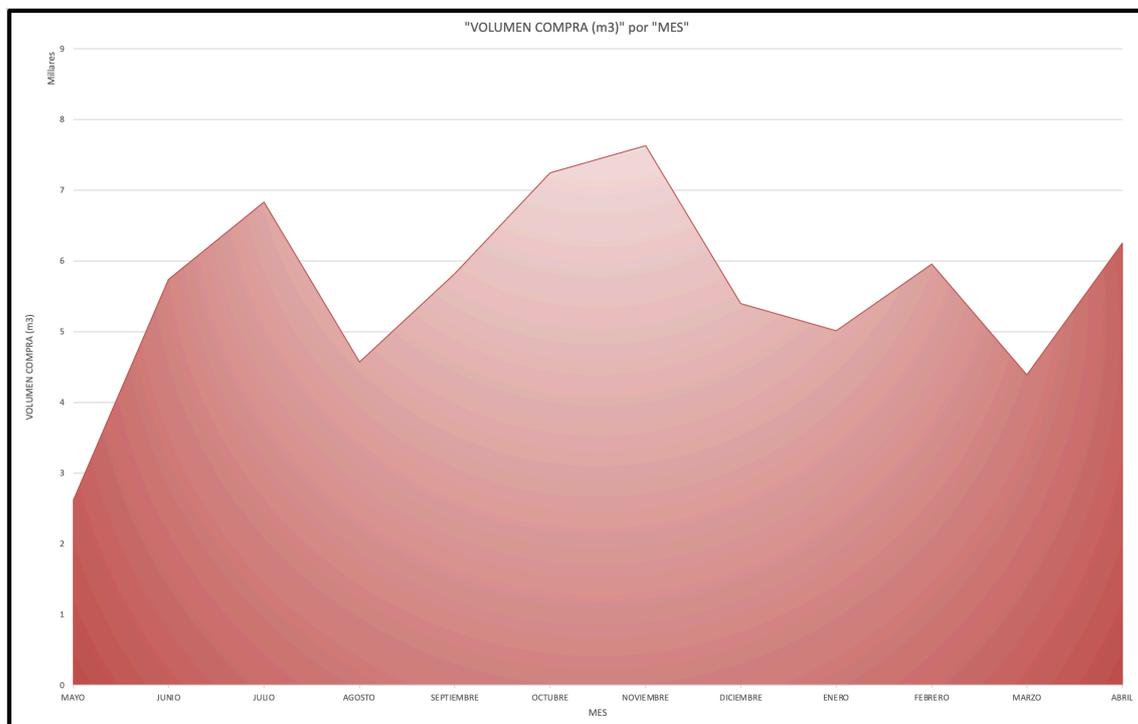


Ilustración 35: Gráfica de volúmenes de compra mensual. Fuente: Elaboración propia.

3.4 Comparación entre volúmenes de venta frente de compra mensual.

Con la siguiente comparación se puede observar en que meses el volumen de venta es mayor que el de compra (se vacía el almacén) o por lo contrario el volumen de compra es mayor que el de venta (se llena el almacén).

MES	VOL. COMPRA ALM 01 (m3)	VOL.VENTA ALM 01 (m3)
MAYO	2618,10	2587,10
JUNIO	5736,45	5706,45
JULIO	6829,35	6798,35
AGOSTO	4569,41	4538,41
SEPTIEMBRE	5816,75	5786,75
OCTUBRE	7244,03	7213,03
NOVIEMBRE	7628,38	7598,38
DICIEMBRE	5396,77	5365,77
ENERO	5009,04	4978,04
FEBRERO	5955,86	5927,86
MARZO	4385,51	4354,51
ABRIL	6251,81	4920,95

Tabla 5: Comparación entre volúmenes de venta frente de compra mensual. Fuente: Elaboración propia.

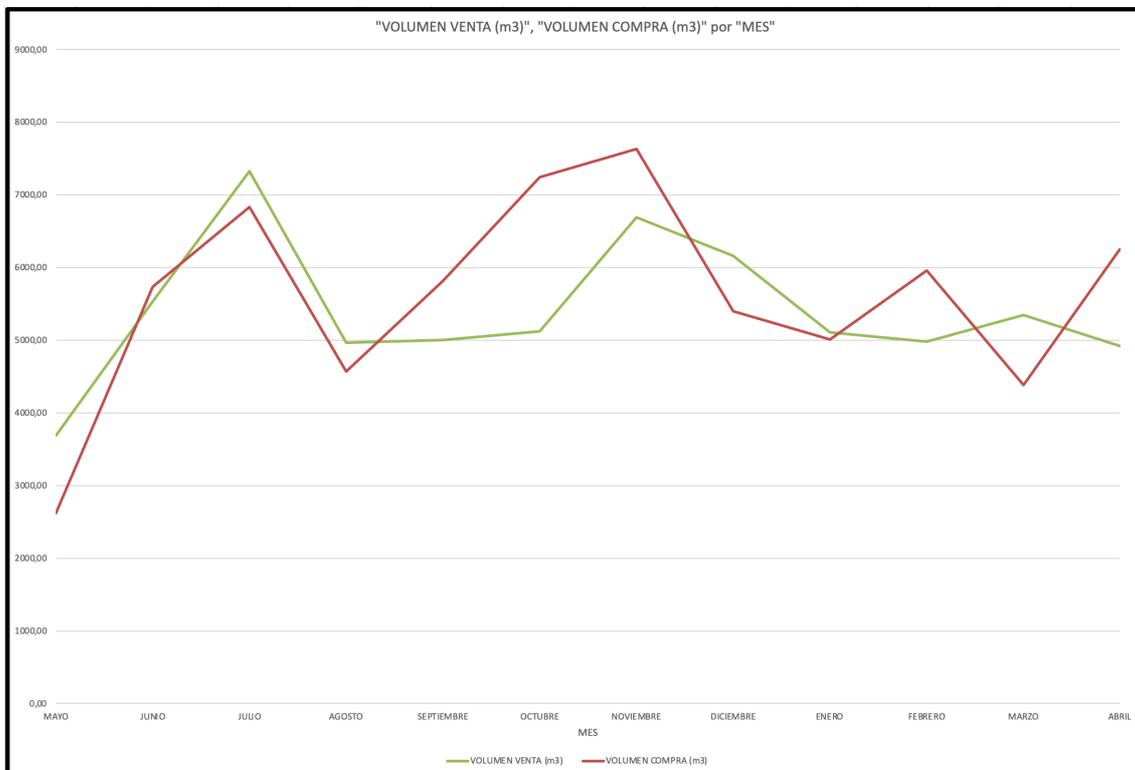


Ilustración 36: Gráfica comparación entre volúmenes de venta frente de compra mensual. Fuente: Elaboración propia.

3.5 Comprobación de volumen en stock mensual.

Conociendo el volumen inicial y teniendo en cuenta los volúmenes de venta y de compra de cada mes, podemos comprobar que los datos de los volúmenes en stock son los correctos para cada uno de los meses.

MES	VOL.STOCK (m3) *DÍA 1 / MES*	VOL. COMPRA ALM 01 (m3)	VOL.VENTA ALM 01 (m3)
1/5/20	5660,40	2618,10	3688,41
1/6/20	4590,09	5736,45	5530,62
1/7/20	4795,92	6829,35	7326,59
1/8/20	4298,68	4569,41	4965,59
1/9/20	3902,51	5816,75	5002,54
1/10/20	4716,71	7244,03	5121,42
1/11/20	6839,32	7628,38	6693,96
1/12/20	7773,74	5396,77	6160,44
1/1/21	7010,07	5009,04	5104,66
1/2/21	6914,45	5955,86	4977,21
1/3/21	7893,09	4385,51	5348,70
1/4/21	6929,90	6251,81	4920,95
1/5/21	8260,76		
		67441,46	64841,10

Tabla 6: Comprobación de volumen en stock mensual. Fuente: Elaboración propia.

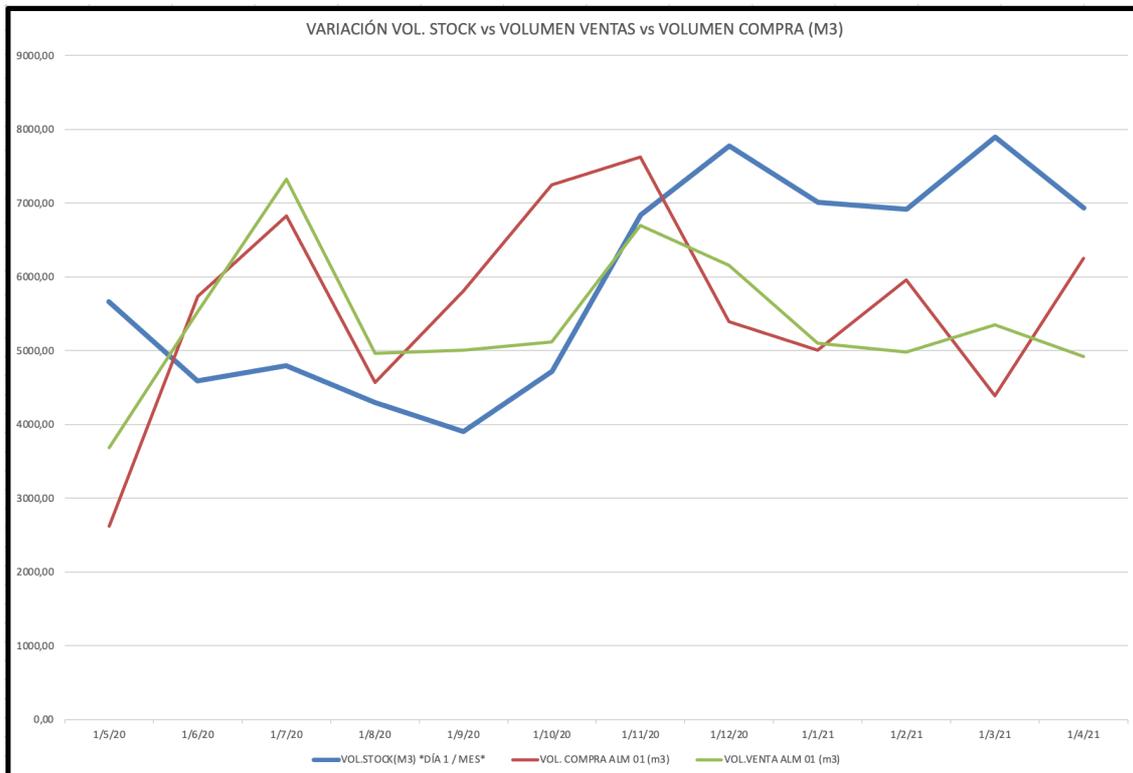


Ilustración 37: Gráfica comprobación de volumen en stock mensual. Fuente: Elaboración propia.

3.6 Variación de volumen en stock.

Después de realizar los cálculos del movimiento de todos los volúmenes podemos apreciar en la gráfica la variación de volumen en stock a lo largo del año.

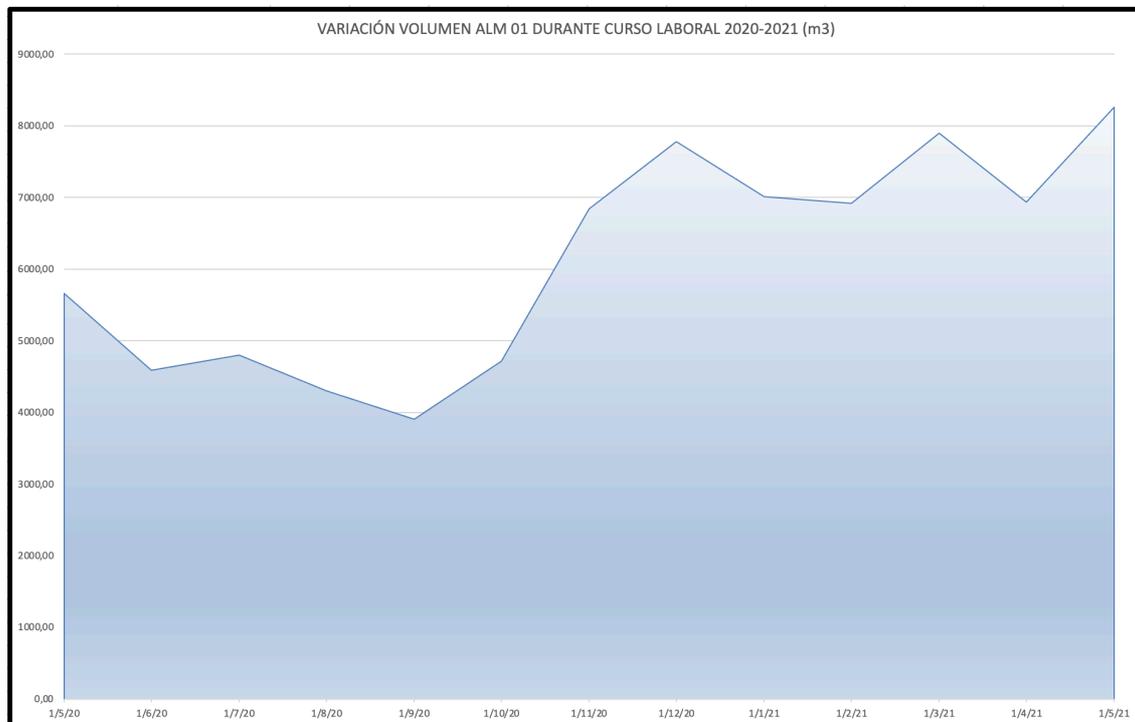


Ilustración 38: Gráfica de variación de volumen en stock a lo largo del año. Fuente: Elaboración propia.

En la gráfica de variación del volumen se puede apreciar como el almacén libera stock durante la campaña de verano (Junio, Julio y Agosto), pero inmediatamente se debe de aprovisionar para afrontar la demanda del *Black Friday* (Noviembre) y seguidamente la de navidad (Diciembre).

La gráfica demuestra que cuando hay espacio disponible la empresa dispone de los medios necesarios para abastecerse rápidamente.

Cuando se llega a altos niveles de stock es para afrontar campañas en las que existe mucho volumen de venta y no se tiene la suficiente capacidad de aprovisionamiento, es decir, en campañas fuerte los medios de la empresa se dedican más a la atención de salida de pedidos que a descarga de compras.

Esos volúmenes altos de stock no sería problema si la infraestructura pudiera asumir tal volumen de forma organizada, cumpliendo las medidas de seguridad y una cierta tolerancia para trabajar con comodidad, pero no es así.

Para demostrarlo en el siguiente apartado se va a calcular la capacidad de las instalaciones actuales de tal forma se pueda averiguar los puntos más críticos.

3.7 Cálculo de la capacidad del almacén por zonas.

Para el cálculo de la máxima capacidad, se ha dividido el almacén en 4 grandes zonas donde en cada una de ellas tienen diferentes formas de almacenar la mercancía y sobre todo diferentes máquinas de mantenimiento. Como se ha explicado en el capítulo anterior en cada zona se almacena una gama diferente.

SUBZONAS ALM01	TIPO REFERENCIA	Nº PASILLOS	Nº MÓDULOS	ALTURAS	Nº PALETS/MÓD/ALT	TOTAL PALETS	BASE PALET EUR (M2)	ALTURA (M)		CUBICAJE TOTAL (M3)	% SEG,PÉRDI,CÓM	CUBICAJE ÚTIL (M3)
B10 - ESTANTERÍAS PALETS	PAE + TECNOLOGIA	8	16	2	3	768	0,96	0,6		442,368	0,8	353,89
A10 - ESTANTERÍAS PALETS	PAE + TECNOLOGIA	8	16	3	3	1152	0,96	0,9		995,328	0,8	796,26
B30 - ESTANTERÍAS PALETS	COCCIÓN	1	20	1	3	60	0,96	1,1		63,36	0,8	50,69
A30 - ESTANTERÍAS PALETS	COCCIÓN	1	20	2	3	120	0,96	0,9		103,68	0,8	82,94
SUBZONAS ALM01	TIPO REFERENCIA	Nº PASILLOS	Nº HUECOS	ANCHURA (M)	PROFUNDIAD (M)	ALTURA (M)				CUBICAJE TOTAL (M3)	% SEG,PÉRDI,CÓM	CUBICAJE ÚTIL (M3)
20 - APILABLE	BLANCA	1	26	1,4	6	4,1				895,44	0,8	716,35
20 - APILABLE	BLANCA	4	26	1,4	3	4,1				1790,88	0,8	1432,70
20 - APILABLE	BLANCA	1	26	1,4	3,75	4,1				559,65	0,8	447,72
40 - APILABLE	BLANCA	9	26	1,4	3	3,6				3538,08	0,8	2830,46
SUBZONAS ALM01	TIPO REFERENCIA	Nº PASILLOS	Nº HUECOS	Nº PALETS/HUECO	TOTAL PALETS	BASE PALET EUR (M2)	ALTURA (M)			CUBICAJE TOTAL (M3)	% SEG,PÉRDI,CÓM	CUBICAJE ÚTIL (M3)
41-PALETS REF. GRAN. VOL.	VENTILACIÓN/CALEFACCIÓN	5	5	8	200	0,96	1,6			307,2	0,8	245,76
										TOTAL M3 CAPACIDAD		6956,79

Tabla 7: Cálculo de la capacidad del almacén por zonas. Fuente: Elaboración propia.

RESUMEN CAPACIDADES TIPO REFERENCIA		
ZONA 1	PAE + TECNOLOGIA	1150,16
ZONA 3	COCCIÓN	133,63
ZONA 2+4	BLANCA	5427,24
ZONA 4.1	VENTILACIÓN/CALEFACCIÓN	245,76
		6956,79
		M3

Tabla 8: Resumen capacidad por zona. Fuente: Elaboración propia.

Para la realización de los cálculos de cada zona se siguieron los siguientes criterios:

Zona 1 – Zona de estanterías – Se almacena pae + tecnología.

Zona 3 – Zona de estanterías - Se almacena cocción.

$$Volumen\ total\ zona\ \chi\ (m3) = \sum(n^{\circ}pallets \cdot base\ pallet\ eur\ (m2) \cdot altura\ i\ (m))$$

Ecuación 1: Cálculo capacidad volumen total en estanterías.

Zona 2 y Zona 4 – Zona ubicación suelo – Se almacena gama blanca apilable.

$$Volumen\ total\ zona\ \chi\ (m3) = \sum(n^{\circ}ubicaciones \cdot anchura\ (m) \cdot profundidad\ (m) \cdot altura\ i\ (m))$$

Ecuación 2: Cálculo capacidad volumen total en ubicaciones suelo para apilable.

Zona 4.1. – Zona ubicación suelo - Se almacena ventilación y calefacción en pallets.

$$Volumen\ total\ zona\ \chi\ (m3) = \sum(n^{\circ}pallets \cdot base\ pallet\ eur\ (m2) \cdot altura\ i\ (m))$$

Ecuación 3: Cálculo capacidad volumen total en ubicaciones suelo para pallets.

Se deja un margen 15% para manipulación + 5% para comodidad del mozo almacén.

3.8 Comparación de volumen en stock frente capacidad a lo largo del año.

MES	VOL. (m3) *DÍA 1 / MES*	VOL. CAPACIDAD ALM 01 (m3)
1/5/20	5660,40	6956,78
1/6/20	4590,09	6956,78
1/7/20	4795,92	6956,78
1/8/20	4298,68	6956,78
1/9/20	3902,51	6956,78
1/10/20	4716,71	6956,78
1/11/20	6839,32	6956,78
1/12/20	7773,74	6956,78
1/1/21	7010,07	6956,78
1/2/21	6914,45	6956,78
1/3/21	7893,09	6956,78
1/4/21	6929,90	6956,78
1/5/21	8260,76	6956,78

Tabla 9: Comparación de volumen en stock frente capacidad a lo largo del año. Fuente: Elaboración propia.

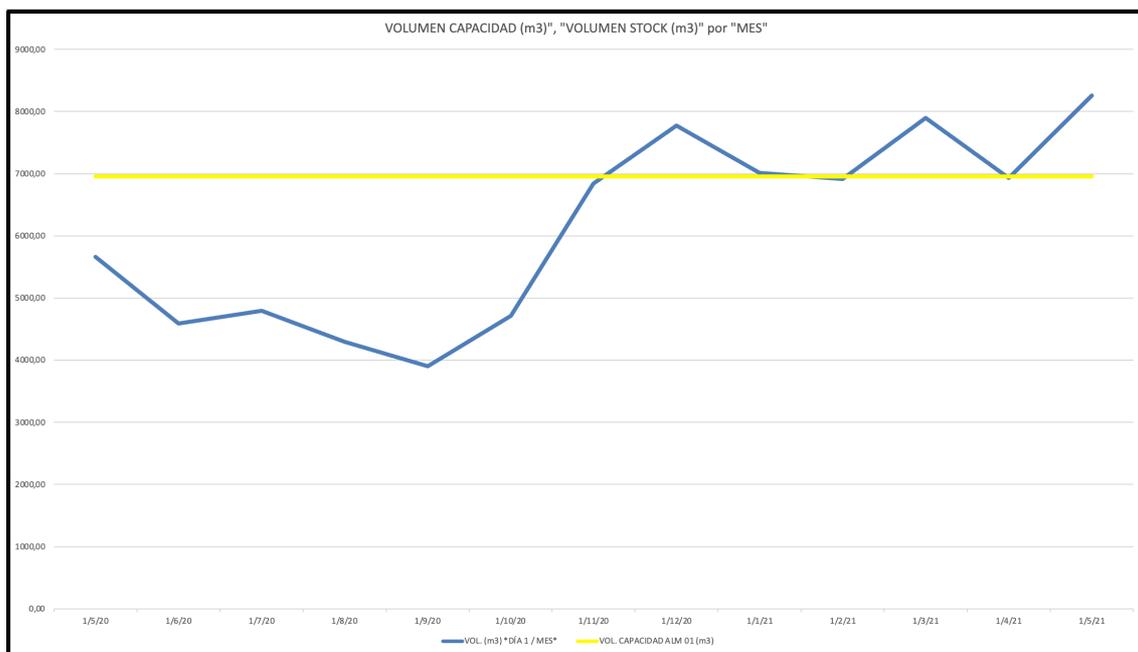


Ilustración 39: Comparación de volumen en stock frente capacidad a lo largo del año. Fuente: Elaboración propia.

Una vez obtenidos estos resultados, se puede comparar el volumen de stock almacenado con el volumen de capacidad, incluso el volumen de stock de cada grupo de familias almacenadas contra el volumen de capacidad de cada zona específica.

Se puede observar que a lo largo del año se trabaja haciendo uso de la máxima capacidad, incluso superándola. Todo ello conlleva pérdida de tiempo en los procesos logísticos, producto almacenado en de forma incorrecta y en la zona del almacén no adecuada, no cumplir medidas de seguridad y generación de producto golpeado.

Ahora lo importante es analizar que tipo de gama son las que sufren esta circunstancia y en que zonas del almacén, para poder tomar decisiones frente el nuevo diseño global de este centro de almacenamiento.

3.9 Volumen en stock de cada gama (grupo de familias).

	may-20	jun-20	jul-20	ago-20	sept-20	oct-20	nov-20	dic-20	ene-21	feb-21	mar-21	abr-21
PAE + TECNOLOGÍA	611,62	472,30	582,40	765,06	844,50	868,03	1163,64	993,08	841,85	843,89	1023,66	708,46
COCCIÓN	307,46	196,65	214,33	215,15	272,54	320,19	376,09	357,71	368,70	401,16	464,72	397,34
BLANCA	4217,25	3338,63	3241,24	2723,28	2318,86	3042,61	4560,29	5645,06	5313,20	5262,80	5958,81	5141,12
VENTILACIÓN/CALEFACCIÓN	523,99	582,51	757,96	595,19	466,60	485,88	739,30	777,90	486,32	406,60	445,90	682,98
TOTAL (M3)	5660,32	4590,09	4795,92	4298,68	3902,51	4716,71	6839,32	7773,74	7010,07	6914,45	7893,09	6929,90

Tabla 10: Volumen en stock de cada gama.

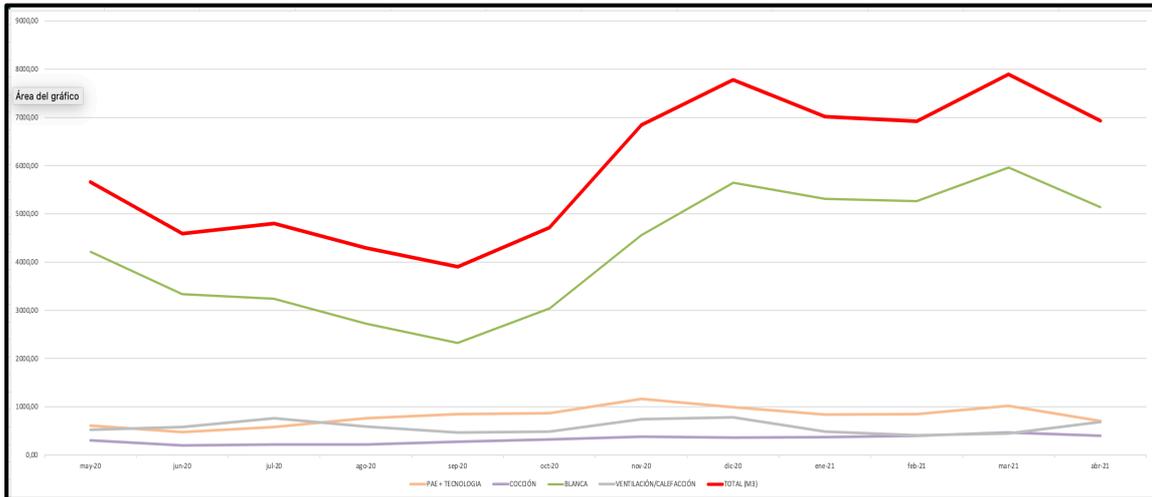


Ilustración 40: Gráfica volumen en stock de cada gama. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla y gráfica anterior se proporciona la información de los niveles de stock de todas las gamas a lo largo del año. Gracias a estos datos es posible hacerse una idea del volumen de almacén que se necesitará para almacenar todas las referencias. Se observa que gamas de productos son las que más espacio necesitarán y viceversa.

Se analiza en la gráfica ciertos aspectos que se corresponden totalmente con la realidad de la estacionalidad de cada gama:

- Pae + tecnología desmarcan un aumento de stock en noviembre y diciembre.
- Cocción no tiene prácticamente estacionalidad.
- Gama blanca aumenta su stock para afrontar la campaña de verano.
- Calefacción / Ventilación aumentan notablemente su stock para afrontar las estaciones del año de calor o frío.

Verdaderamente se aprecia que la gama blanca, es el grupo de familias, que más volumen ocupa en el almacén con diferencia.

Si los volúmenes de cada gama si se comparan con la capacidad actual de cada zona a la cual deben ser asignadas (calculado en el apartado 3.1.6), se obtiene como resultado el déficit de espacio para cada una de las gamas.

3.10 Comparación de volumen en stock (pae + tecn.) frente capacidad zona 1.

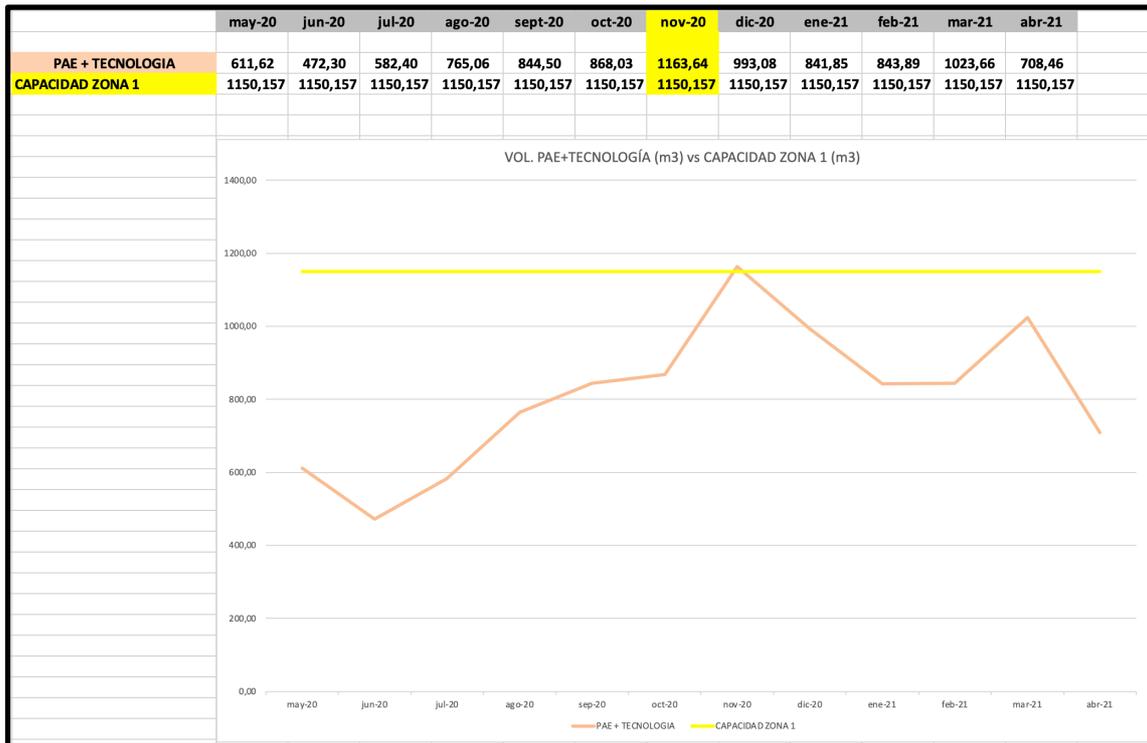


Ilustración 41: Gráfica comparación de volumen en stock pae + tecnología vs capacidad zona 1. Fuente: Elaboración propia.

Nº MEDIO DE REFERENCIAS EN STOCK DE GAMA PAE+TECNOLOGÍA	CAPACIDAD EN NÚMERO DE REFERENCIAS DE ZONA 1
2772 referencias	2674 referencias

CAPACIDAD ZONA 1	VOLUMEN MEDIO EN STOCK	% MEDIO DE OCUPACIÓN	VOLUMEN MÁXIMO ALCANZADO
1150,15 m3	809,83 m3	70,41%	1163,64 m3

Nº DE DÍAS AL AÑO EN LOS CUALES SE SUPERA LA CAPACIDAD EN ZONA 1
34 días/año

3.11 Comparación de volumen en stock (cocción) frente capacidad zona 3.

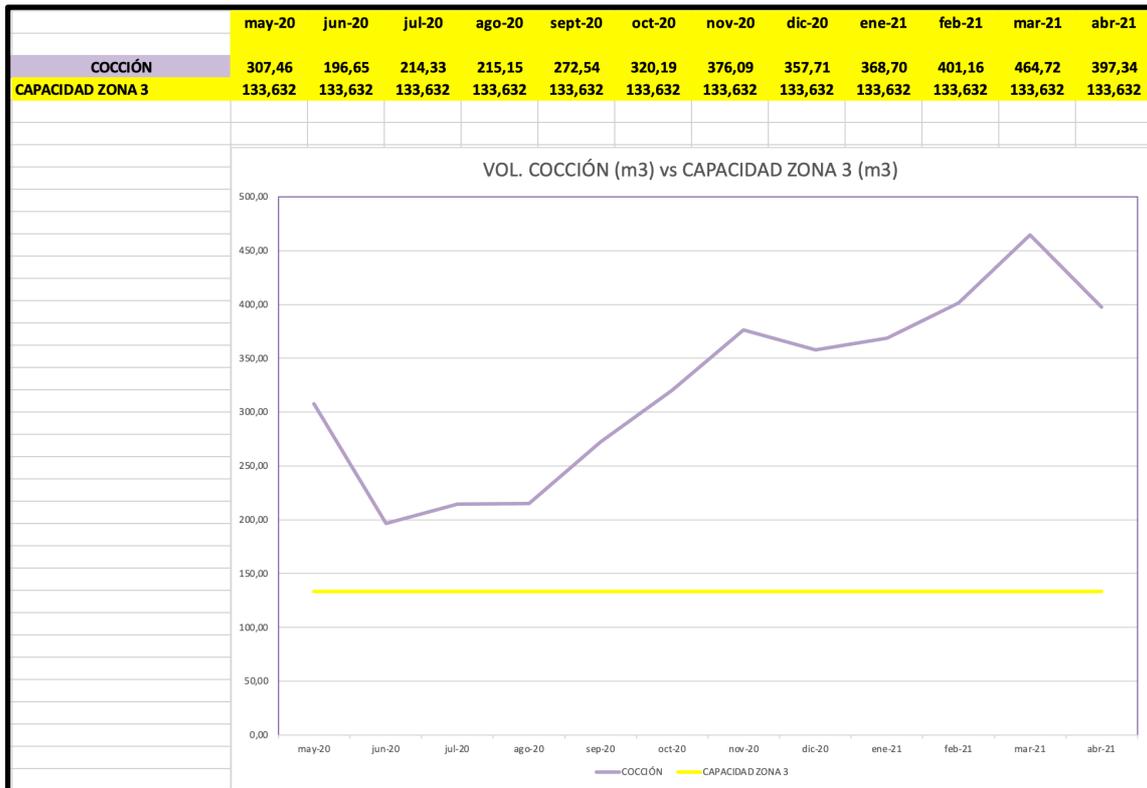


Ilustración 42: Gráfica comparación de volumen en stock cocción vs capacidad zona 3. Fuente: Elaboración propia.

Nº MEDIO DE REFERENCIAS EN STOCK DE GAMA COCCIÓN	CAPACIDAD EN NÚMERO DE REFERENCIAS DE ZONA 3
343 referencias	180 referencias

CAPACIDAD ZONA 3	VOLUMEN MEDIO EN STOCK	% MEDIO DE OCUPACIÓN	VOLUMEN MÁXIMO ALCANZADO
133,63 m3	324,33 m3	242,70%	464,72 m3

Nº DE DÍAS AL AÑO EN LOS CUALES SE SUPERA LA CAPACIDAD EN ZONA 3
365 días/año

3.12 Comparación de volumen en stock (blanca) frente capacidad zona 2+4.

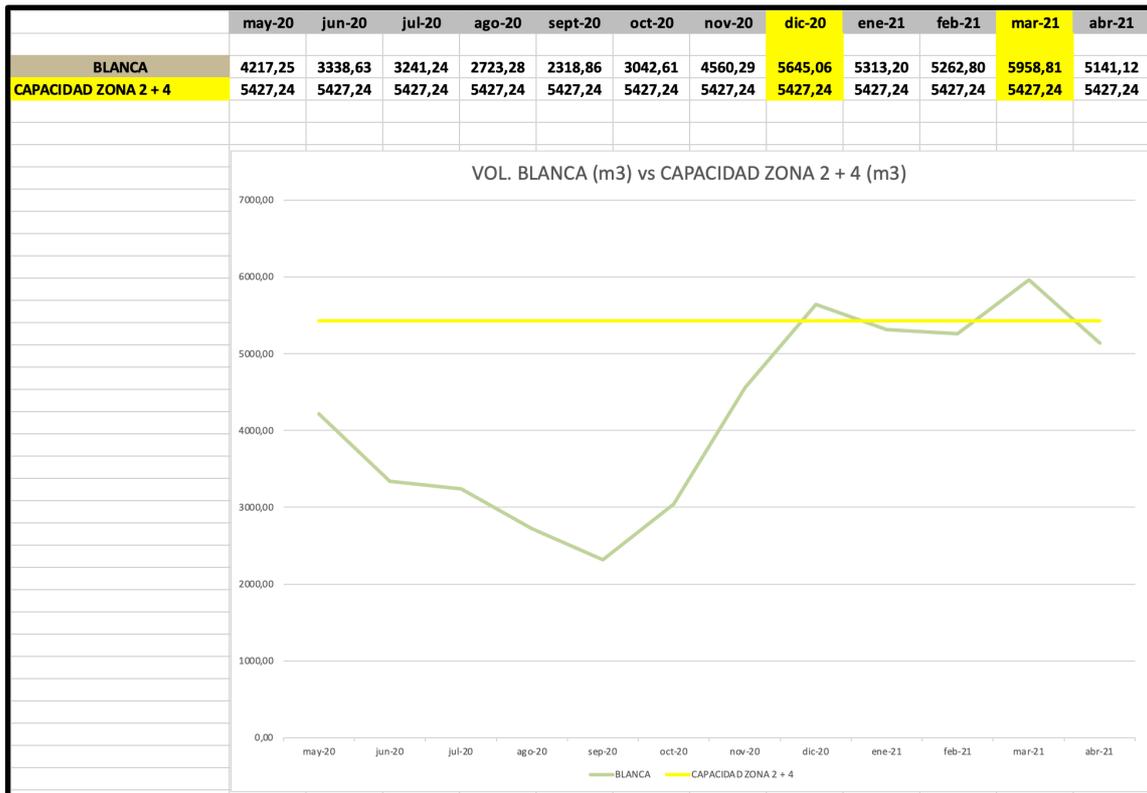


Ilustración 43: Gráfica comparación de volumen en stock blanca vs capacidad zona 2+4. Fuente: Elaboración propia.

Nº MEDIO DE REFERENCIAS EN STOCK DE GAMA BLANCA	CAPACIDAD EN NÚMERO DE REFERENCIAS DE ZONA 2+4
519 referencias	390 referencias

CAPACIDAD ZONA 2+4	VOLUMEN MEDIO EN STOCK	% MEDIO DE OCUPACIÓN	VOLUMEN MÁXIMO ALCANZADO
5427,24 m3	4230,26 m3	77,94%	5958,81 m3

Nº DE DÍAS AL AÑO EN LOS CUALES SE SUPERA LA CAPACIDAD EN ZONA 2+4
79 días/año

3.13 Comparación de volumen en stock (vent./calef.) frente capacidad zona 4.1.

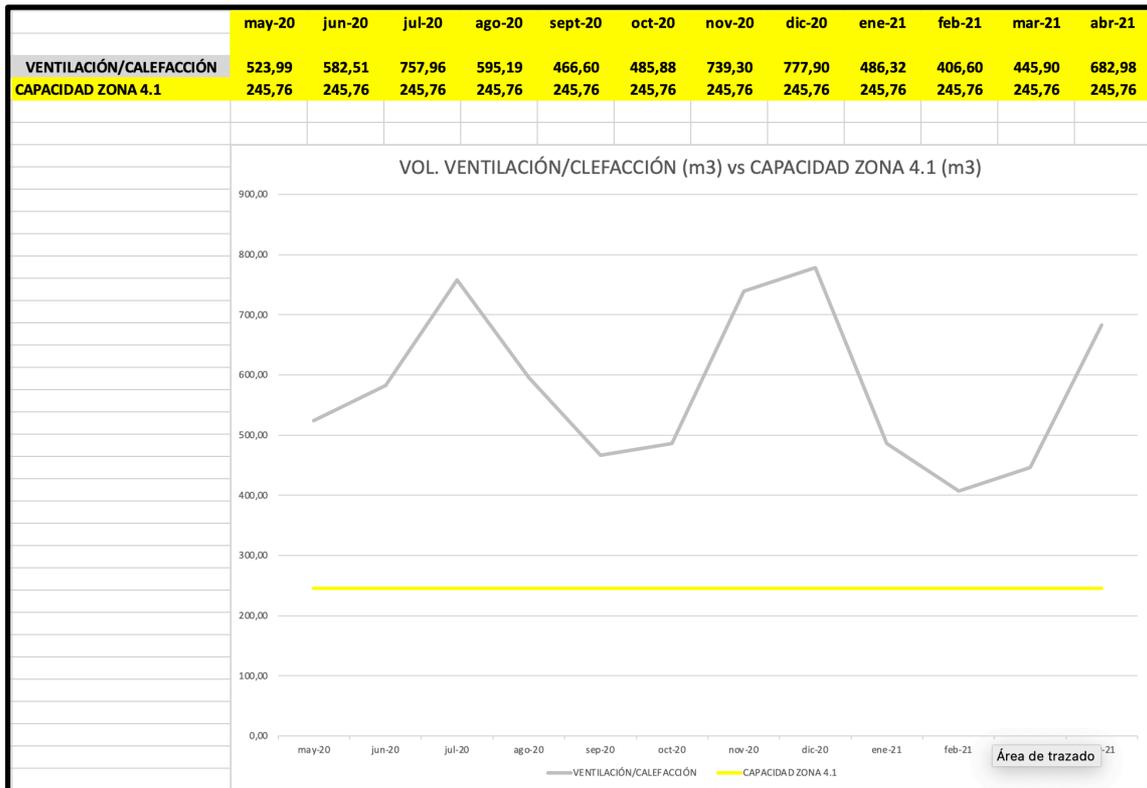


Ilustración 44: Gráfica de volumen en stock ventilación/calefacción vs capacidad zona 4.1. Fuente: Elaboración propia.

Nº MEDIO DE REFERENCIAS EN STOCK DE GAMA VENTILACIÓN/CALEFACCIÓN	CAPACIDAD EN NÚMERO DE REFERENCIAS DE ZONA 4.1
421 referencias	100 referencias

CAPACIDAD ZONA 4.1	VOLUMEN MEDIO EN STOCK	% MEDIO DE OCUPACIÓN	VOLUMEN MÁXIMO ALCANZADO
245,76 m3	579,21 m3	235,68%	777,90 m3

Nº DE DÍAS AL AÑO EN LOS CUALES SE SUPERA LA CAPACIDAD EN ZONA 4.1
365 días/año

3.14 Conclusiones del análisis de datos.

Como se ha podido comprobar en el análisis de datos, el almacén se encuentra totalmente colapsado en la actualidad.

Por lo tanto, con la ampliación de las instalaciones se debe realizar un diseño del conjunto que como mínimo disponga de la capacidad necesaria en cada zona para almacenar el tipo de producto que corresponda a dicha zona, indicada en la siguiente tabla:

ZONA ALMACÉN	GAMA DE PRODUCTO	CAPACIDAD MÍN. NECESARIA (m3)	CAPACIDAD EN Nº REFERENCIAS
ZONA 1	PAE+TECNOLOGÍA	1163,64 m3	2772 referencias
ZONA 3	COCCIÓN	464,72 m3	343 referencias
ZONA 2 +4	BLANCA	5958,81 m3	519 referencias
ZONA 4.1	VENT./CALEF.	777,90 m3	421 referencias

La empresa está en periodo de crecimiento y se debe de tener en cuenta a la hora de dimensionar el nuevo diseño de almacén. En el siguiente capítulo se puede apreciar un margen en el almacén que pueda asumir el crecimiento esperado de los próximos 10 años.

4 SOLUCIÓN PROPUESTA.

4.1 Datos de partida.

4.1.1 Espacio disponible con la ampliación de las instalaciones.



Ilustración 45: Espacio disponible con la ampliación de las instalaciones. Fuente: Elaboración propia.

La empresa en octubre del 2020 compra el solar colindante de 4900 m² de superficie, que se va a conectar con las instalaciones actuales.

La nueva ampliación de las instalaciones también va a disponer de una estructura en dos plantas para aprovechar el desnivel entre calles, logrando aumentar la superficie del almacén en 8600 m².

El conjunto de las instalaciones alcanza los **15400 m² (en dos plantas)**.

4.1.2 Capacidad mínima necesaria de stock.

Si se cuenta el volumen almacenado en la actualidad y teniendo en cuenta la previsión de crecimiento para los próximos 10 años en los que la empresa indica que será necesario aumentar el volumen de stock un 30% y el número de referencias almacenadas en un 10%, la capacidad necesaria de las nuevas instalaciones queda según se refleja en la siguiente tabla:

GAMA DE PRODUCTO	CAPACIDAD NECESARIA (m ³)	CAPACIDAD EN Nº REFERENCIAS
PAE+TECNOLOGÍA	1510 m ³	3050 referencias
COCCIÓN	605 m ³	375 referencias
BLANCA	7750 m ³	571 referencias
VENT./CALEF.	1011 m ³	465 referencias

Tabla 11: Capacidad mínima necesaria. Fuente: Elaboración propia.

4.1.3 Infraestructura del nuevo conjunto de instalaciones y flujo de mercancía.

Para el flujo de mercancía la empresa impone que todas las salidas de mercancía deben de ser por la planta principal. Las entradas de mercancía de se pueden realizar por ambas plantas. Se tiene la posibilidad de hacer uso de 2 montacargas de 29m³ útiles (grandes dimensiones).

Planta 0 (planta principal):

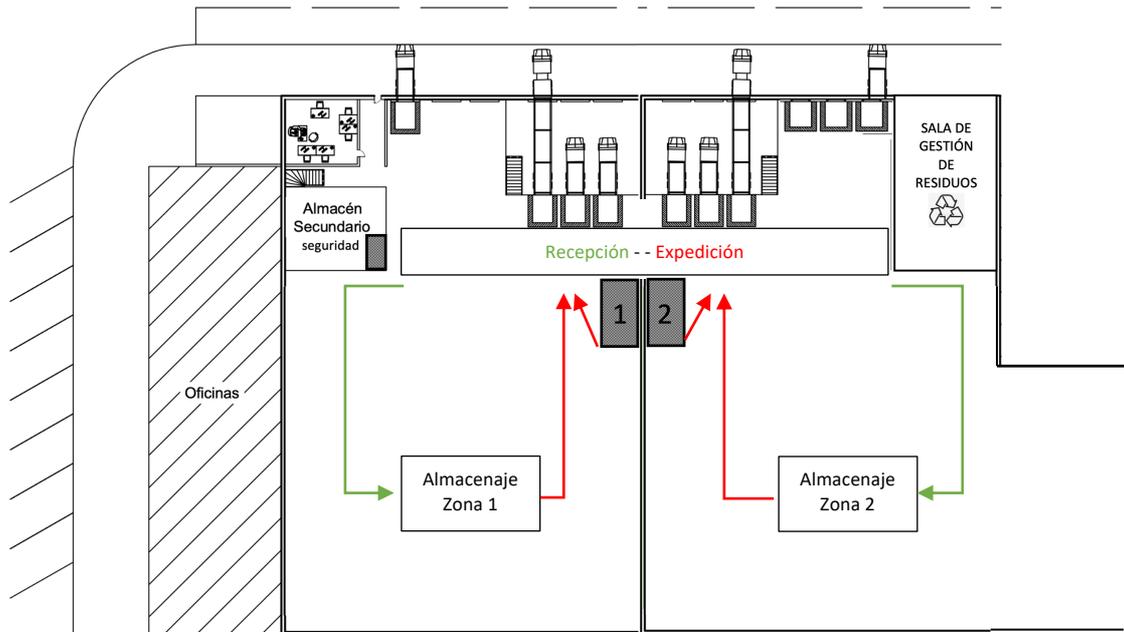


Ilustración 46: Planta principal nuevo conjunto instalaciones y flujo de mercancías. Fuente: Elaboración propia.

Planta -1 (planta sótano):

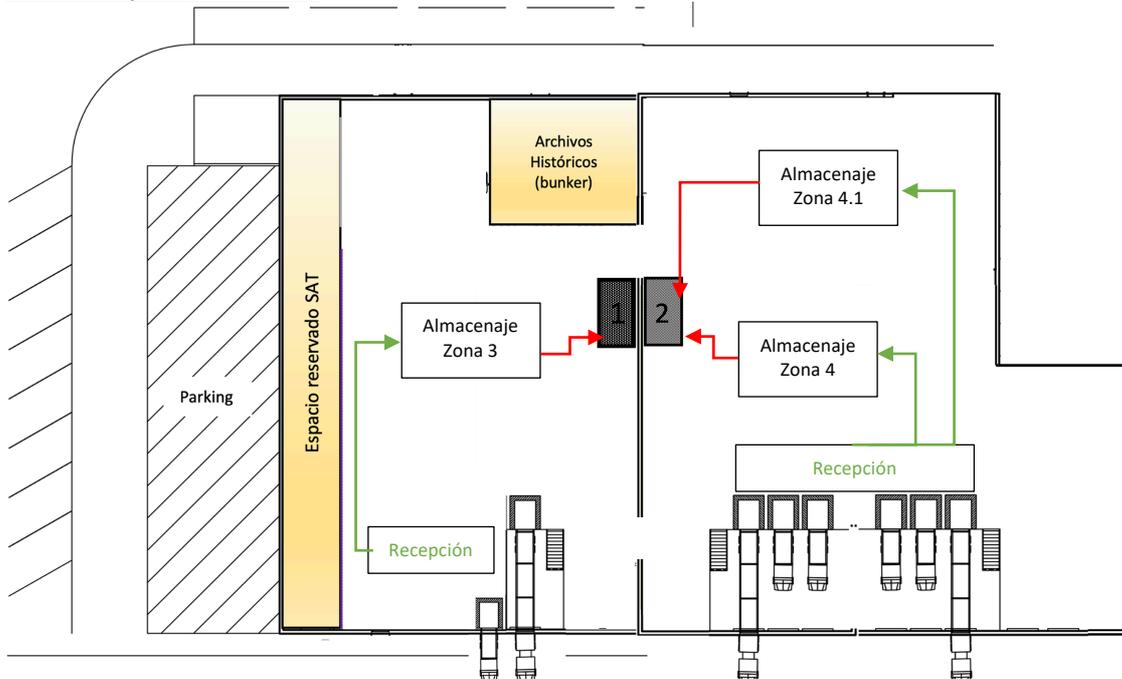


Ilustración 47: Planta sótano nuevo conjunto instalaciones y flujo de mercancías. Fuente: Elaboración propia.

4.2 Ocupación: Regla 85%

Para el diseño del conjunto de las nuevas instalaciones se toma la decisión de aplicar estrictamente “la regla 85%”, donde la utilización máxima del almacén debe estar en el orden del 85% tanto en la ocupación de las ubicaciones como en la utilización de los medios de manutención. (*Diseño de Sistemas de Almacén Nota Técnica, 2020*) (*García Sabater, José P.*)

En el caso de la ocupación de las instalaciones del 85%, por experiencia, es un límite relacionado con la dificultad de ubicar los productos de manera lógica. En un almacén con mayor saturación que el 85% conlleva invertir mucho tiempo en buscar espacio disponible (incrementando artificialmente la saturación de los equipos de manutención).

Este nivel de saturación afecta gravemente al rendimiento del sistema a su tasa de actividad. Los medios de manutención al estar usados para buscar o trabajando para crear espacio, no estarán disponibles para dar un buen servicio cuando sean necesarios en otras operaciones. Los huecos tenderán a no estar donde se necesitan, incrementando con ello el uso de los medios de manutención.

Por lo tanto, teniendo en cuenta la regla del 85% el objetivo en m³ del diseño queda de la siguiente manera:

GAMA DE PRODUCTO	CAPACIDAD NECESARIA (m ³) = 85%	CAPACIDAD TOTAL (m ³)
PAE+TECNOLOGÍA	1510 m ³	1777 m ³
COCCIÓN	605 m ³	712 m ³
BLANCA	7750 m ³	9118 m ³
VENT./CALEF.	1011 m ³	1190 m ³

Tabla 12: Capacidad necesaria según regla 85%. Fuente: Elaboración propia.

4.3 Separación reserva / picking.

Históricamente la empresa no dispone de una separación entre reserva y picking por varios motivos:

- La principal gama en el negocio es la gama blanca, siendo un tipo de producto muy voluminoso y con gran cantidad de referencias que no permite hacer uso eficiente de la separación entre picking y reserva.
- En el resto de las gamas se ha tomado una política de compra para mejorar la rotación del producto, por lo tanto, se realizan compras para tener stock solamente durante 45 días (rotación 8 anual) y al tener tanta cantidad de referencias semejantes el volumen de compra de cada una de ellas es pequeño lo que no permite hacer uso de la separación entre picking y reserva.

A pesar de ello, existe la posibilidad en durante alguna época del año para algunos productos determinados de la gama pae + tecnología sea interesante y beneficioso hacer uso de esta separación. Por ejemplo: en TV-Led donde en ocasiones se compra grandes cantidades para poder ser competitivos en precios.

En el nuevo diseño se dejará un pequeño espacio en la zona correspondiente para hacer uso de este tipo de gestión. La separación de reserva /picking se realizará de forma vertical.

La separación vertical dispone la reserva en la parte superior de las estanterías y la zona de picking en la inferior. El producto en reserva está almacenado arriba del producto en picking.

Cuando haya que reponer se hará uso de una carretilla que baje el palé con más producto. El picking no se interrumpe porque el operador siempre podrá alzar el recogepedidos y abrir el pallet superior para coger lo que necesita, aunque eso no debería ocurrir ya que el sistema de gestión con anterioridad al picking creará una orden de reposición.

La separación vertical solamente se le encuentra sentido si la aplicamos a una cantidad de referencias es reducida.

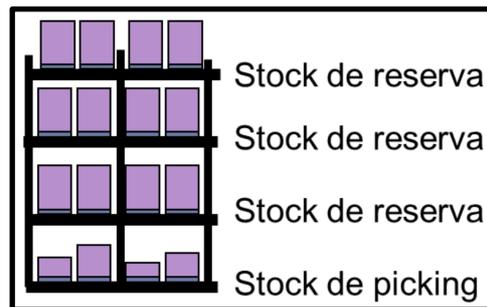


Ilustración 48: Separación reserva picking (vertical). Fuente: (Diseño de Sistemas de Almacén Nota Técnica, 2020) (José P. García-Sabater)

Lo que sí pone en marcha la empresa es a actualización de su programa de gestión para que realice una buena clasificación del ABC que permita una forma eficiente de realizar el picking.

4.4 Unidades de carga a utilizar.

La unidad de carga que usa la empresa es la propia unidad de producto y se transportan en las cajas que provienen de fábrica dispuestas sobre un pallet con el fin de conseguir una manutención eficiente. Las unidades de carga se manipulan en los puntos de trabajo tales como en la zona de recepción, transporte interno, almacén de picking, etc., pero en toda la instalación se maneja un único tipo de unidad de carga, la unidad de producto.

Si el tipo de producto se puede manipular con pinzas de presión y almacenar apilado uno sobre otro, en ese caso, no se usan pallets.

Esta situación da como resultado que las unidades de preparación de pedidos, coincida con las unidades de venta, que son las menores unidades de producto que el consumidor puede comprar al detalle.

En el momento de la preparación pedidos el sistema de gestión del almacén da la posibilidad de lanzar la preparación de un pedido o hasta todos los pedidos de una misma ruta de reparto, etc; indicando un recorrido óptimo de preparación, con ello el mozo de almacén consigue un alto rendimiento ya que normalmente, al ser los clientes de pequeños comercios que venden al detalle, mayoritariamente una línea de pedido corresponde a una unidad de carga.

Existe la posibilidad de que varios clientes para el mismo día de ruta hayan pedido una unidad del mismo producto. En el momento de la preparación, aunque la unidad de carga sea la propia unidad, el mozo de almacén pueda preparar medio o incluso un pallet completo de unidades de carga de la misma referencia.

4.5 Porcentaje de líneas de ventas en cada gama.

Este almacén tiene la peculiaridad de dividirse en dos plantas, ambas de gran capacidad y la empresa impone la decisión que toda salida de mercancía se debe realizar por la planta principal.

Hay que recordar que la empresa comercializa cuatro gamas de productos que su almacenaje y forma de manipulación difieren totalmente una de las otras.

La decisión más coherente es que cada gama se almacene en una zona del almacén diferente y que cada zona se trate como un almacén independiente.

Por ello, es importante analizar el porcentaje de líneas de venta por cada gama para que las gamas con mayor porcentaje de ventas se almacenen en la planta principal y de esta forma evitar movimientos de mercancía y manipulación para hacer uso de los montacargas.

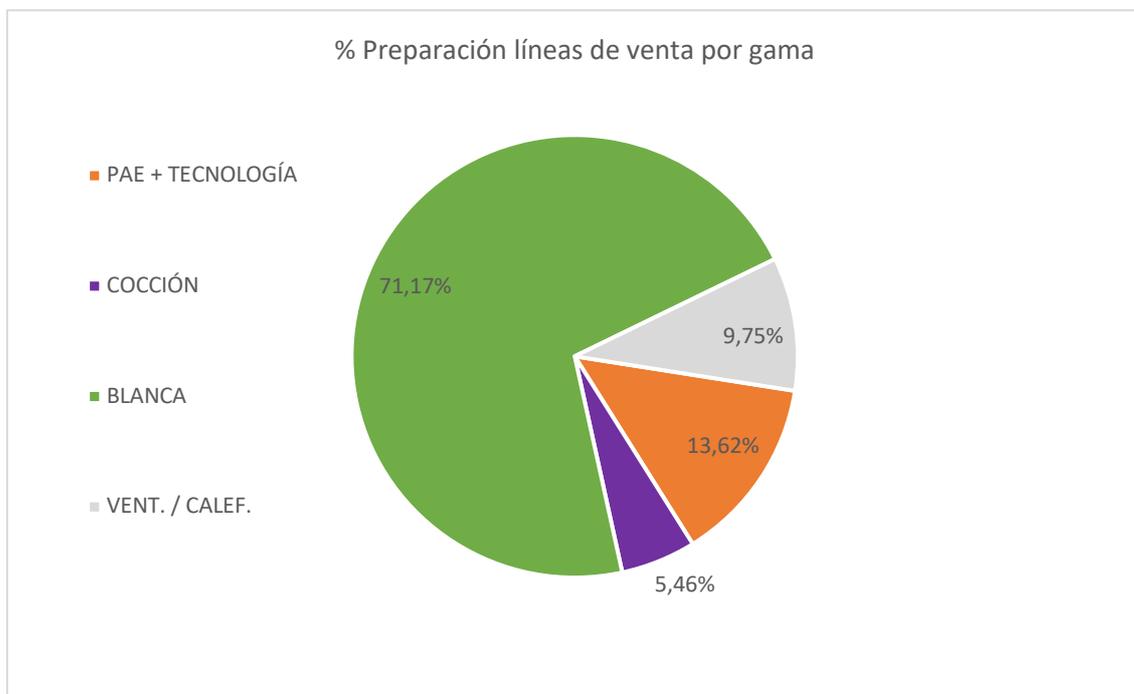


Ilustración 49: Gráfica de porcentaje de ventas por gama. Fuente: Elaboración propia.

Según indica la gráfica anterior la gama con más movimiento por gama es la blanca, seguidamente del pae + tecnología.

De esta forma estas dos gamas son las que tendrán prioridad para almacenar la planta principal y de esta forma se aprovecharán las estanterías existentes de almacenaje para pae y tecnología.

Por lo tanto, la distribución por zonas puede plantearse de la siguiente manera:

ZONA ALMACÉN	GAMA DE PRODUCTO	CAPACIDAD NECESARIA (m3) = 85%	CAPACIDAD TOTAL (m3)
ZONA 1	PAE+TECNOLOGÍA	1510 m3	1777 m3
ZONA 3	COCCIÓN	605 m3	712 m3
ZONA 2 + 4	BLANCA	7750 m3	9118 m3
ZONA 4.1	VENT./CALEF.	1011 m3	1190 m3

4.6 Clasificación ABC de ventas.

Otro de los factores decisivos en el diseño del conjunto del almacén y que influyen en la agilidad y coste de las operaciones es la demanda del producto o mercancía, por ello es importante analizar y estudiar la ubicación de los productos; por esta razón los artículos más solicitados deben estar más cerca de los muelles de entrada y salida de mercancía. Para ello se utiliza el concepto de rotación.

Según el consumo de los productos, estos se clasifican en:

- A. Alta rotación: entran y salen unidades continuamente. Son muy demandados.
- B. Media rotación: entran y salen, de manera habitual, menos cantidad que de los A.
- C. Baja rotación: son los que están más tiempo en el almacén y su demanda es baja.

En este almacén ocurre lo mismo que en la mayoría de los almacenes cumpliéndose la teoría del 80/20 o Diagrama de Pareto, según el cual, el 80% de las ventas está concentrado en el 20% de los productos mientras que el 20% restante de las ventas se distribuye entre el 80% de los productos que quedan.

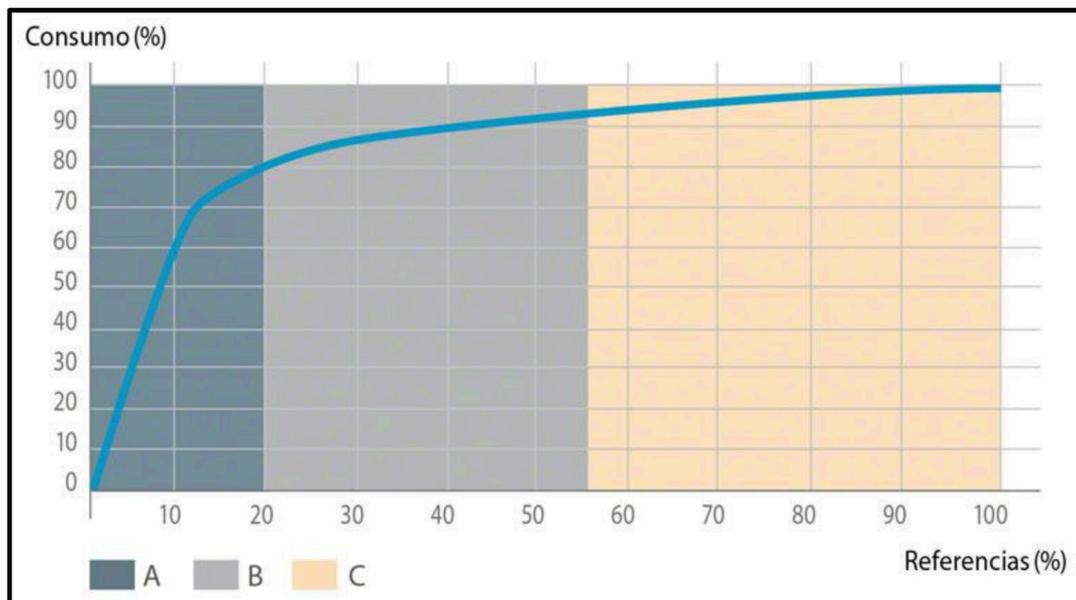


Ilustración 50: Representación gráfica del Diagrama de Pareto. Fuente: (Manual Técnico Del Almacenaje, 2021)

Pero este almacén al tener la peculiaridad de trabajar con cuatro gamas de productos tan diferentes se aplica la clasificación ABC por gama y zona de almacén.

Los costes de manipulación se pueden reducir y, por lo tanto, un almacén puede ser más rentable, si se aplica una correcta distribución de los productos según su consumo, una adecuada manipulación, el correcto orden de los flujos y una correcta ubicación de los puntos de procesos intermedios.

A continuación, se muestra un croquis con la propuesta de almacenaje teniendo en cuenta la rotación de cada gama y a su vez la clasificación ABC de dentro de cada gama.

(Manual Técnico Del Almacenaje, 2021)

Planta 0 (planta principal):

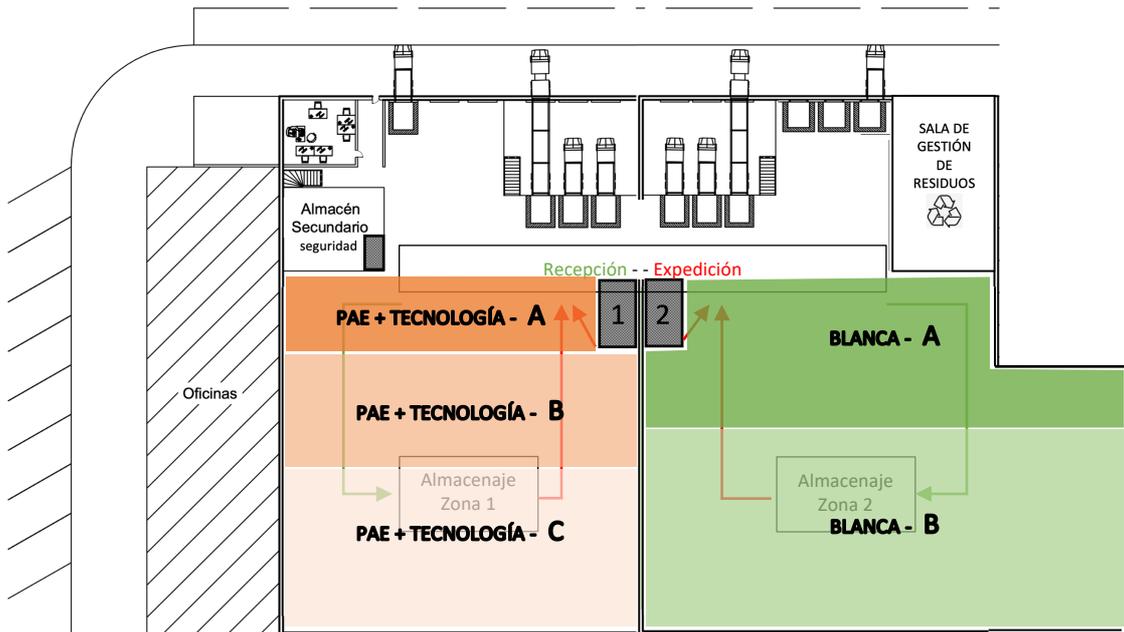


Ilustración 51: Distribución clasificación ABC planta principal. Fuente: Elaboración propia.

Planta -1 (planta sótano):

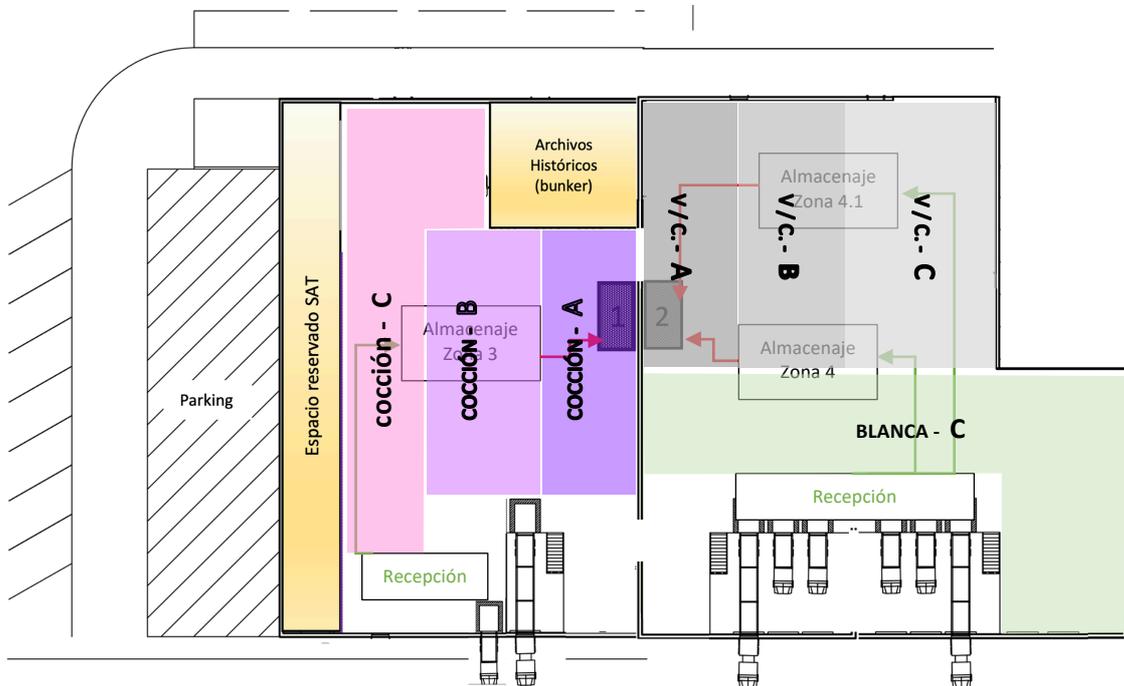


Ilustración 52: Distribución clasificación ABC planta sótano. Fuente: Elaboración propia.

4.7 Paralelos al eje largo.

Una vez definida la infraestructura, la totalidad del conjunto del almacén tiende a una forma cuadrada, pero en la división de cada zona se busca una proporción aurea para intentar ser más eficientes en el diseño y en los movimientos de los procesos logísticos. En definitiva, cada una de las zonas trabajan de forma independiente.

Para establecer la dirección de las estanterías se ha pensado en disponer los pasillos paralelos al lado largo para mejorar el uso del espacio, porque caben más celdas al tener que disponer de menos pasillos. También es más eficiente al recoger un número elevado de referencias por viaje.

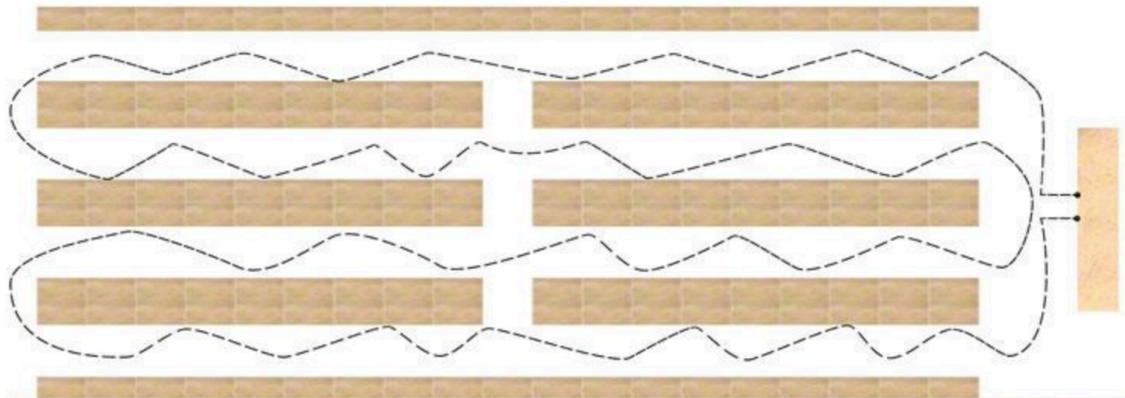


Ilustración 53: Proporción aurea, disposición de pasillos paralelos al eje largo. Fuente: (Manual Técnico Del Almacenaje, 2021)

4.8 Configuración simple.

Para el diseño de este almacén se parte de la idea de que su configuración debe ser sencilla, ya que se piensa que, si comienza complicado, simplemente será inmanejable.

El argumento de partida sostiene que el diseño del almacén debe ser extremadamente sencillo y con el paso del tiempo, la variación en la demanda y el cambio de tecnología, obligarán a realizar un pequeño rediseño del almacén y a complicarlo.

Al clasificar los productos por demandas, tipos, volúmenes, rotaciones, ... y aunque cada tipo de producto lleva asociado un modo de gestión distinto, no se quiere correr el riesgo tratar de definir una configuración específica de almacén para cada tipo de producto; pero en este trabajo si que se define la configuración de cada una de las cuatro zonas que aloja las 4 gamas del almacén.

El diseño que se ha decidido hacer es el de un simple almacén convencional. Se ha tomado esta decisión debido a que supone una inversión considerablemente baja (tal y como impone la empresa) ya que se emplearán estanterías convencionales (también se aprovecharán las estanterías convencionales existentes) para almacenar las cajas y las paletas. Por otro lado, para el almacenamiento del producto con embalaje apilable (gama blanca) se sigue con el concepto de utilizar espacios diáfanos sin sistemas de almacenamiento únicamente delimitando con líneas en el suelo cada ubicación.

En principio no se contempla el uso de sistemas de almacenamiento automatizados.

4.9 Cálculo de capacidades.

4.9.1 Capacidad de almacenaje de gama pae + tecnología en zona 1.

SUPERFICIE ZONA 1		
ANCHO (m)	LARGO (m)	SUPERFICIE (m ²)
42 m	55 m	2310 m ²
TIPO DE SISTEMA DE ALMACENAJE		
Estanterías convencionales para pallet – Altura 5,4 metros		
Nº LINEALES		
12 lineales. Desde 10A hasta 10L		

	Nº LINEALES	Nº MÓDULOS	ALTURAS	Nº PALETS/MÓD/ALT	TOTAL PALETS	BASE PALET EUR (M ²)	ALTURA (M)	CUBICAJE TOTAL (M ³)
A - H	8	16	2	3	768	0,96	0,6	442,368
	8	16	3	3	1152	0,96	0,9	995,328
I - J	2	16	2	3	192	0,96	1,2	221,184
	2	16	2	3	192	0,96	1,5	276,48
K - L	2	16	2	3	192	0,96	2,7	497,664
					2496			2433,024
								PORCENTAJE PÉRDIDAS 0,8
								1946,4192

Tabla 13: Cálculo de capacidad diseño zona 1 para gama pae + tecnología. Fuente: Elaboración propia.

CANTIDAD NÚMERO REFERENCIAS
3348 referencias

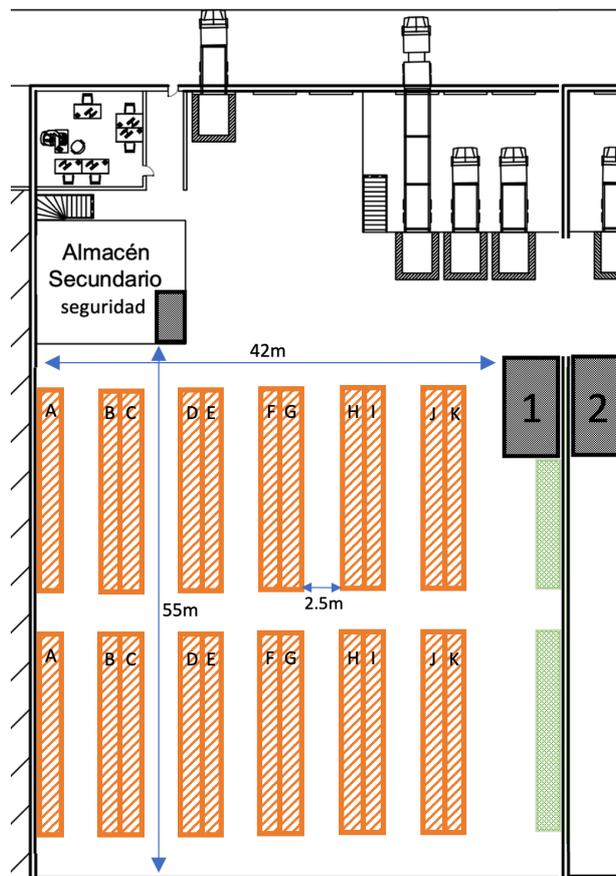


Ilustración 54: Diseño zona 1 para almacenaje de gama pae + tecnología. Fuente: elaboración propia.

4.9.2 Capacidad de almacenaje de gama blanca en zona 2.

SUPERFICIE ZONA 2		
ANCHO (m)	LARGO (m)	SUPERFICIE (m ²)
42 m / 65m	55 m	3210 m ²
TIPO DE SISTEMA DE ALMACENAJE		
Sin sistema de almacenamiento. Producto con embalaje apilable hasta 4,5 m		
Nº LINEALES		
13 lineales. Desde 20100 hasta 20700 y desde 21100 hasta 21600		

	Nº PASILLOS	Nº HUECOS	ANCHURA (M)	PROFUNDIDAD (M)	ALTURA (M)	CUBICAJE TOTAL (M ³)
20100	1	26	1,5	7	4,1	1119,3
20200 - 20500	4	29	1,5	5	4,1	3567
20600 - 20700	2	29	1,5	2,5	4,1	891,75
21100	1	15	1,5	5	4,1	461,25
21200 - 21500	4	15	1,5	2,5	4,1	922,5
21600	1	15	1,5	5	4,1	461,25
						7423,05
						PORCENTAJE PÉRDIDAS 0,9
						6680,745

Tabla 14: Cálculo de capacidad diseño zona 2 para gama blanca. Fuente: Elaboración propia.

CANTIDAD NÚMERO REFERENCIAS
410 referencias

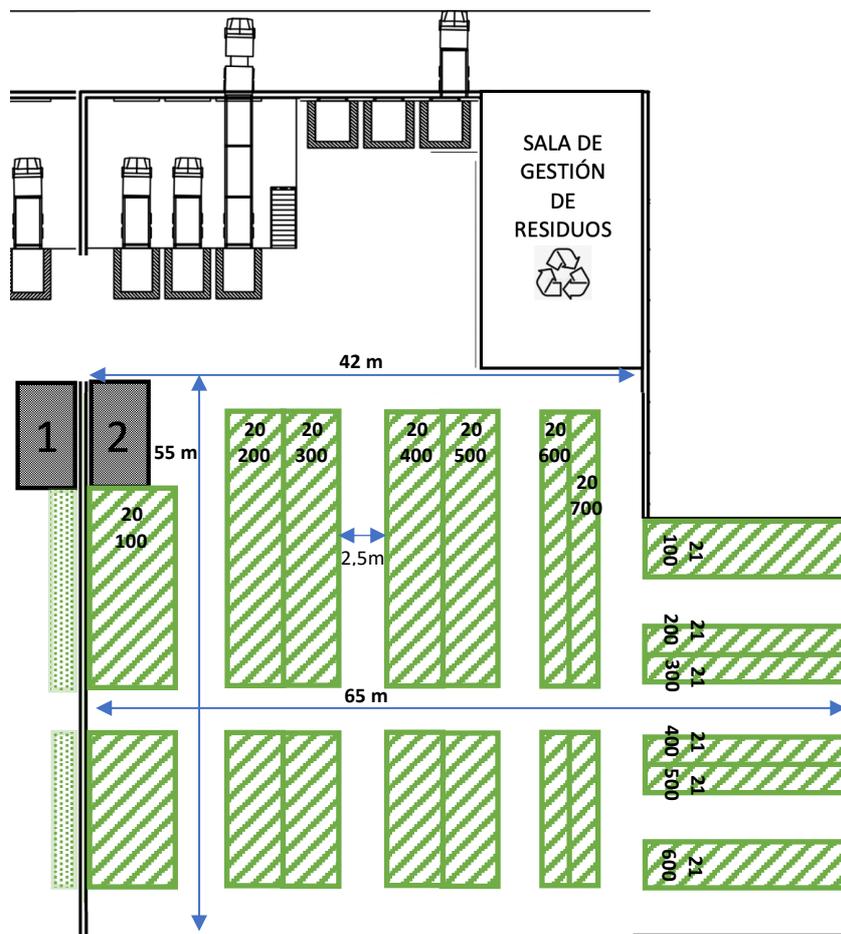


Ilustración 55: Diseño zona 2 para almacenaje de gama blanca. Fuente: elaboración propia.

4.9.3 Capacidad de almacenaje de gama cocción en zona 3.

SUPERFICIE ZONA 3		
ANCHO (m)	LARGO (m)	SUPERFICIE (m ²)
28 m / 11m	30 + 12 m	972 m ²
TIPO DE SISTEMA DE ALMACENAJE		
Estanterías convencionales para pallet – Altura 4 metros		
Nº LINEALES		
8 lineales. Desde 30A hasta 30H		

	Nº LINEALES	Nº MÓDULOS	ALTURAS	Nº PALETS/MÓD/ALT	TOTAL PALETS	BASE PALET EUR (M ²)	ALTURA (M)	CUBICAJE TOTAL (M ³)
A - H	8	16	2	3	768	0,96	1,2	884,736
	8	16	1	3	384	0,96	1,6	589,824
								1474,56
					1152			PORCENTAJE PÉRDIDAS 0,8
								1179,648

Tabla 15: Cálculo de capacidad diseño zona 3 para gama cocción. Fuente: Elaboración propia.

CANTIDAD NÚMERO REFERENCIAS
575 referencias

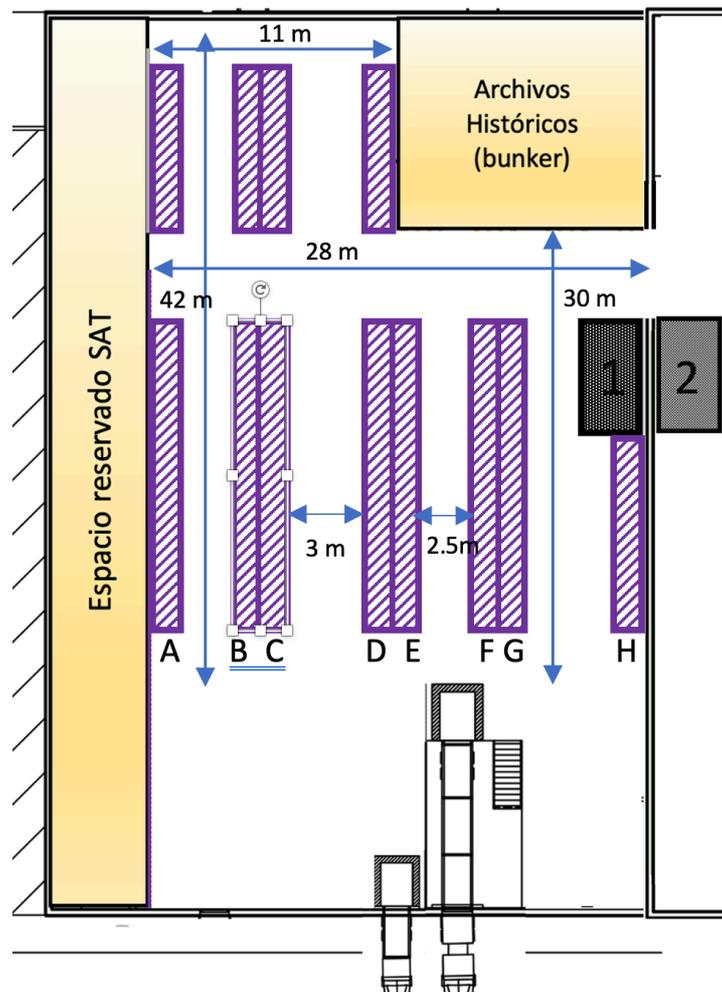


Ilustración 56: Diseño zona 3 para almacenaje de gama cocción. Fuente: elaboración propia.

4.9.4 Capacidad de almacenaje de gama blanca en zona 4.

SUPERFICIE ZONA 4		
ANCHO (m)	LARGO (m)	SUPERFICIE (m2)
-	-	1059 m2
TIPO DE SISTEMA DE ALMACENAJE		
Sin sistema de almacenamiento. Producto con embalaje apilable hasta 4,5 m		
Nº LINEALES		
7 lineales. Desde 40100 hasta 40700		

	Nº PASILLOS	Nº HUECOS	ANCHURA (M)	PROFUNDIAD (M)	ALTURA (M)	CUBICAJE TOTAL (M3)
40100 - 40300	3	14	1,5	4	4,1	1033,2
40400 - 40600	3	16	1,5	4	4,1	1180,8
40700	1	26	1,5	5	4,1	799,5
						3013,5
						PORCENTAJE PÉRDIDAS 0,9
						2712,15

Tabla 16: Cálculo de capacidad diseño zona 4 para gama blanca. Fuente: Elaboración propia.

CANTIDAD NÚMERO REFERENCIAS
170 referencias

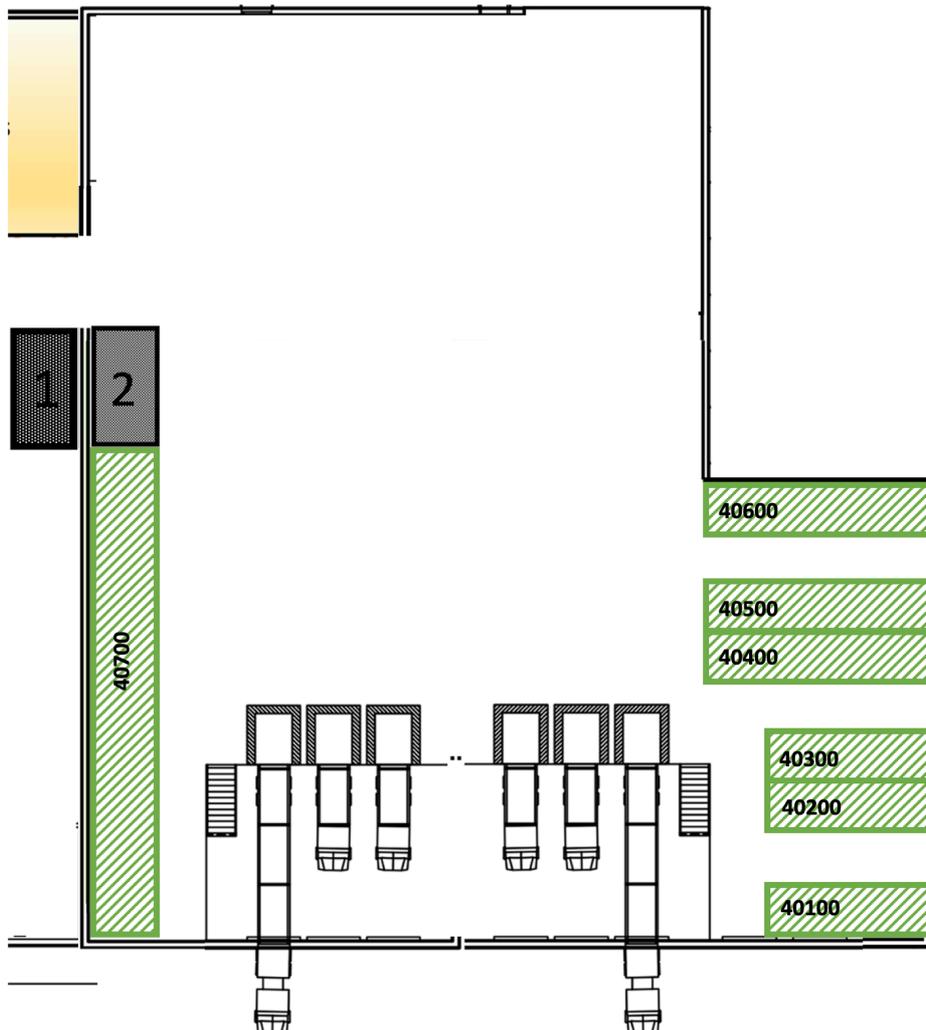


Ilustración 57: Diseño zona 4 para almacenaje de gama blanca. Fuente: elaboración propia.

4.9.5 Capacidad de almacenaje de gama ventilación / calefacción en zona 4.1.

SUPERFICIE ZONA 4.1		
ANCHO (m)	LARGO (m)	SUPERFICIE (m ²)
42 m	30 m	1260m ²
TIPO DE SISTEMA DE ALMACENAJE		
Esteras convencionales para pallet – Altura 4 metros		
Nº LINEALES		
10 lineales. Desde 41000 hasta 41900		

	Nº LINEALES	Nº MÓDULOS	ALTURAS	NºPALETS/MÓD/ALT	TOTAL PALETS	BASE PALET EUR (M2)	ALTURA (M)	CUBICAJE TOTAL (M3)
41000 - 41400	5	11	2	3	330	0,96	2	633,6
41500 - 41800	4	12	2	3	288	0,96	2	552,96
41900	1	15	2	3	90	0,96	2	172,8
					618			1359,36
								PORCENTAJE PÉRDIDAS 0,8
								1087,488

Tabla 17: Cálculo de capacidad diseño zona 4.1 para gama ventilación / calefacción. Fuente: Elaboración propia.

CANTIDAD NÚMERO REFERENCIAS
492 referencias

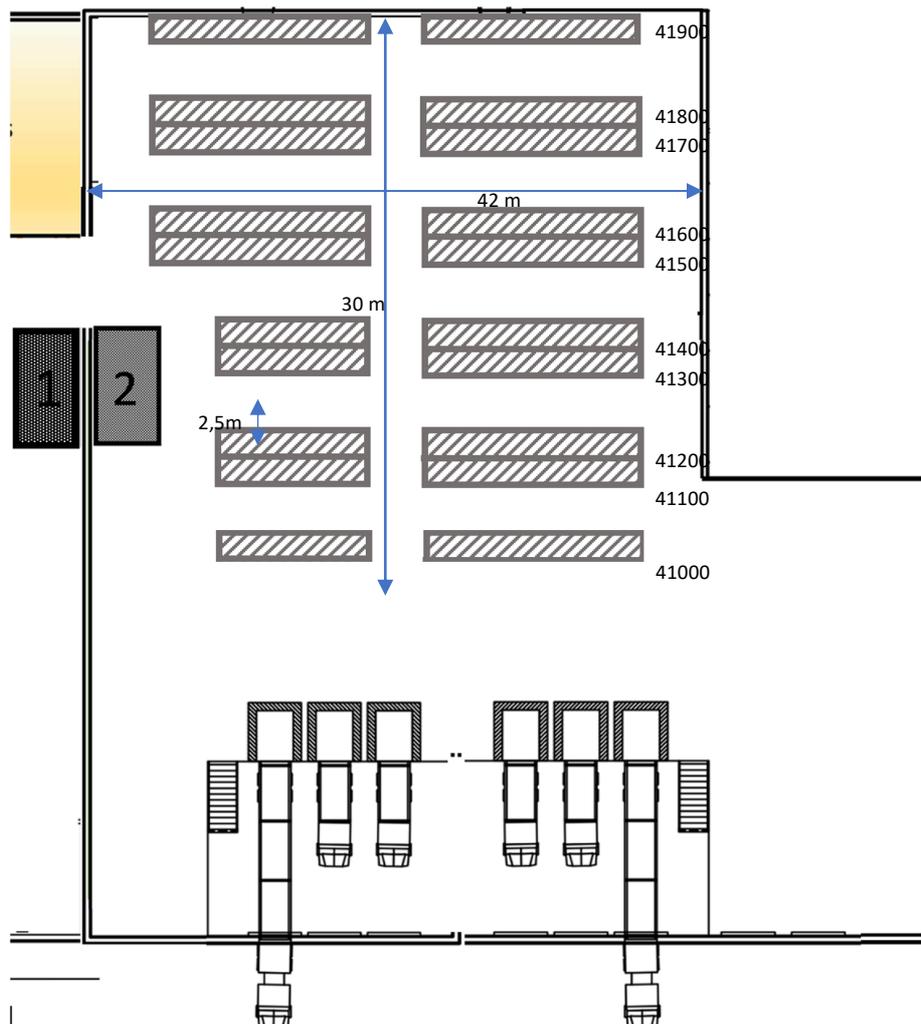


Ilustración 58: Diseño zona 4.1 para almacenaje de gama ventilación/calefacción. Fuente: elaboración propia.

4.10 Comprobación cumplimiento capacidades necesarias de almacenamiento.

4.10.1 Comprobación capacidad de volumen (m3) de almacenamiento.

	Capacidad total ANTES de la ampliación	Capacidad necesaria (10 años vista)	Capacidad para trabajo funcional (Regla 85%)	Capacidad total DESPUÉS de la ampliación
Pae + Tecnología	1150,15	1510	1777	1946,41
Blanca	5427,24	7750	9118	9392,89
Cocción	133,63	605	712	1179,64
Vent. / Calefac.	245,45	1011	1190	1087,48
TOTAL	6.956,78 m3	10876 m3	12979 m3	13606,42 m3

Tabla 18: Tabla para comprobación de capacidad de volumen (m3) de almacenamiento. Fuente: Elaboración propia.

4.10.2 Comprobación capacidad de número de referencias de almacenamiento.

	Capacidad total ANTES de la ampliación	Capacidad necesaria (10 años vista)	Capacidad total DESPUÉS de la ampliación
Pae + Tecnología	2674	3050	3348
Blanca	390	571	580
Cocción	180	375	575
Vent. / Calefac.	100	465	492
TOTAL	3340	4461	4995

Tabla 19: Tabla para comprobación de capacidad de número de referencias de almacenamiento. Fuente: Elaboración propia.

4.11 Conclusiones.

El diseño presentado es muy satisfactorio, porque cumple perfectamente las necesidades de capacidad tanto en volumen, como en número de referencias.

Además, dejando un margen para que los trabajos en el almacén se realicen de manera ágil, cómoda y segura.

Así mismo, dispone del espacio suficiente y medios para almacenar la mercancía, de forma que se conserve la integridad del producto, sin roces, sin golpes, ni daños causados por la sobresaturación.

Cumple los requisitos de la empresa de mantener los sistemas de almacenamiento antiguos y todos requisitos que se definieron en el apartado correspondiente.

Dispone de anchos pasillos para permitir una movilidad rápida (máx. 10km/h), y conservar la seguridad, tanto en trayecto como en maniobrabilidad.

En conclusión, se presenta un almacén de gran superficie, convencional, pero con una imagen moderna y renovada; cumpliendo todas las expectativas para el negocio.

5 ESTUDIO DE CAPACIDAD EN RECEPCIÓN Y EXPEDICIÓN DE MERCANCÍAS.

5.1 Introducción.

Las zonas destinadas a la recepción y expedición de mercancía son una de las principales zonas del almacén.

En el diseño presentado dicha zona está integrada dentro de las instalaciones, donde permite un acceso directo a los vehículos de transporte de las mercancías, generalmente, camiones, y en los que intervienen también remolques y contenedores.

Las zonas de carga y descarga del almacén integradas dentro de las instalaciones favorecen a los procesos de trabajo con un manejo más ágil y rápido de las unidades de carga, aunque debido al tipo de producto que comercializa la empresa, verdaderamente no existe otra opción.

Estas zonas marcadas en el capítulo anterior en el diseño del layout, deben tener el espacio suficiente para que la carga y descarga se realice con comodidad, total seguridad y rapidez.

Al estar esta zona está integrada en el almacén cuenta con los muelles de carga y descarga, para que el flujo de la mercancía sea ágil. El uso de esta zona debe llevar un control de planificación estricto para que los camiones no estén paralizados.

En este capítulo se va a realizar el estudio de la capacidad de estas zonas y un pre-dimensionamiento de los equipos de mantenimiento, porque estos equipos tienen gran importancia en relación con la capacidad en los procesos que intervienen.

Se debe tener en cuenta que en este caso la empresa realiza la ampliación de las instalaciones con la compra del solar colindante (un espacio limitado). En el diseño se le da total prioridad a las zonas de almacenaje para que cumpla sus objetivos, dejando el resto del espacio para el resto de las zonas. Es por eso por lo que debemos realizar la comprobación de un correcto funcionamiento. Para conseguir la capacidad necesaria se dotará de los equipos de mantenimiento necesarios ya que el espacio es un bien limitado. *(Principales zonas de un almacén, 2020)*



*Ilustración 59: Muelles de carga y descarga integrados en la infraestructura con acceso de vehículos al interior.
Fuente: Elaboración propia.*



Ilustración 60: Muelles de carga y descarga integrados en la infraestructura sin acceso de vehículos al interior. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 61: Vista muelles y zona de recepción / expedición de mercancías. Fuente: elaboración propia.

Para realizar el estudio o la comprobación de la capacidad de recepción y expedición es necesario conocer los siguientes datos:

- Volumen de entrada de mercancía diaria.
- Volumen de salida de mercancía diaria.
- Franjas horarias de trabajo para los procesos de descarga y carga.
- Tiempo necesario de los procesos de ubicación y preparación.

5.2 Volumen de mercancía de entrada y salida.

VOL.VENTA ALM 01 (m3)	VOL.COMPRA ALM 01 (m3)
3688,41	2618,102
5530,62	5736,45
7326,59	6829,35
4965,59	4569,41
5002,54	5816,75
5121,42	7244,03
6693,96	7628,38
6160,44	5396,77
5104,66	5009,04
4977,21	5955,86
5348,70	4385,51
4920,95	6251,81
64841,0982	67441,462

Tabla 20: Volumen en m3 anual de entrada y salida de mercancía. Fuente: Elaboración propia.

- **Cálculo volumen medio anual de entrada / salida:**

$$\text{Volumen medio anual} = \frac{67441,462 + 64841,099}{2} = 66141,27 \text{ (m3 anuales)}$$

Ecuación 4: Calculo volumen medio anual de mercancía de entrada y salida.

- **Cálculo volumen medio diario de entrada / salida:**

$$\text{Volumen medio diario} = \frac{66141,27 \text{ (m3 anuales)}}{251 \text{ (días laborables)}} = 263,51 \text{ (m3 diarios)}$$

Ecuación 5: Calculo volumen medio diario de mercancía de entrada y salida.

- **Previsión de crecimiento de volumen medio diario de entrada / salida (vista 10 años)**

$$\text{Volumen medio diario} = 263,51 + 30\% = 342,56 \text{ (m3 diarios)}$$

Volumen medio diario <i>entrada</i> (m3)	Volumen medio diario <i>salida</i> (m3)
342,56	342,56

Tabla 21: Resultado de volumen medio diario de entrada y salida. Fuente: Elaboración propia.

5.3 Franjas horarias de trabajo para los procesos de descarga y carga.

La empresa, en función de sus necesidades de negocio y en función de los turnos de trabajo de los empleados de almacén, establece las siguientes franjas horarias para para los procesos más relevantes; en dicha tabla :

FRANJA HORARIA	CANTIDAD DE HORAS	PROCESO DE TRABAJO	VOLUMEN DESCARGA	VOLUMEN CARGA	VOLUMEN PREPARACIÓN
6:00 - 10:00	4 horas	Carga de 16 furgones de reparto con medios manuales.	-----	245 m3	-----
10:00 - 14:00	4 horas	Descarga de mercancía de proveedores (6 tráiler y paquetería).	343 m3	-----	- -----
14:00 - 19:00	5 horas	Preparación de mercancía para cargar en tráiler.	-----	-----	98m3
19:00 - 21:00	2 horas	Carga de 2 tráiler con medios mecánicos.	-----	98 m3	-----
22:00 - 2:00	5 horas	Preparación de mercancía para carga en furgones de reparto.	-----	-----	245 m3
Total horas trabajo diarias	20 horas		343 m3	343 m3	343 m3

Tabla 22: Franjas horarias de los diferentes procesos de almacén. Fuente: Elaboración propia.

5.4 Descarga y carga de mercancías.

Como se ha expuesto en la tabla del apartado anterior, al realizar uso de franjas horarias para los diferentes procesos, se puede hacer uso del mismo espacio para las descargas y cargas.

Es conveniente entender que en este tipo de almacén los procesos de descarga y carga pueden llegar a ser un poco peculiares. Debido al tipo de producto que se trabaja, mayoritariamente producto de gran volumen, para ser más eficaces se realiza de la siguiente manera:

Descarga:

- Cuando se realiza la descarga de tráiler de producto voluminoso (gama blanca), siempre que el tiempo de manipulación y recorridos no supere 1 hora / 1 hora y 15 minutos; la mercancía irá directamente del tráiler a su ubicación. Sin descansar en la zona de recepción. Se establece como tiempo razonable de espera máximo 1 hora 15 minutos. En caso contrario, parte de la mercancía se dejará en zona de recepción para poder cumplir dicho tiempo de espera.
- Solamente la mercancía de pequeño volumen (gama pae + tecnología) al descargar de los camiones descansa en la zona de recepción para hacer labores de manipulación, comprobación y espera ser ubicada.

Carga:

- Toda mercancía antes de ser cargada es preparada en la zona de expediciones distinguida por ruta, es decir, por vehículo de carga, de forma que se pueda comprobar el estado de la mercancía y repasar todos los artículos antes de ser cargados. En este caso si que es necesario disponer del espacio necesario para que la mercancía descansa antes de ser cargada.



Ilustración 62: Mercancía preparada por ruta en zona de expedición a la espera de ser cargada. Fuente: Elaboración propia.

5.5 Rendimiento necesario en los procesos de descarga y carga.

Es importante analizar los m³/hora que se mueven en el almacén y comprobar si los recorridos y espacios dentro del almacén permiten realizar un correcto flujo de mercancías manteniendo los horarios impuestos por la empresa. Estos horarios son esenciales para mantener el servicio al cliente.

PROCESO DE DESCARGA CON MEDIOS MECÁNICOS			
<i>Tipo de mercancía</i>	<i>Cantidad de horas</i>	<i>Volumen descargado</i>	<i>Rendimiento necesario:</i>
Gama blanca (Gran Volumen)	4 horas	294 m ³	73,5 m³/h
Resto de gamas (Pequeño volumen)		49 m ³	12,25 m³/h
Total, m ³ descarga:		343 m³	

PROCESO DE CARGA CON MEDIOS MANUALES			
<i>Tipo de vehículo</i>	<i>Cantidad de horas</i>	<i>Volumen cargado</i>	<i>Rendimiento necesario:</i>
Furgones de reparto	4 horas	245 m ³	61,25 m³/h
PROCESO DE CARGA CON MEDIOS MECÁNICOS			
<i>Tipo de vehículo</i>	<i>Cantidad de horas</i>	<i>Volumen cargado</i>	<i>Rendimiento necesario:</i>
Tráiler	2 horas	98 m ³	49 m³/h
Total, m ³ carga:		343 m³	

En las tablas anteriores se obtiene el rendimiento necesario de descarga y carga para cumplir con las necesidades que impone el negocio y crear un flujo de mercancías óptimo.

Para conseguir estos rendimientos se dispondrán los equipos de mantenimiento necesarios, aunque posiblemente con los equipos disponibles en la actualidad de suficiente. Esta comprobación será objeto en el siguiente capítulo.

Por otro lado, todos los cálculos se realizan en base a la actividad media de la empresa, realizando un diseño que permita unos métodos de trabajo generales durante la mayor parte del año. En las semanas donde se producen picos de demanda, llegado el caso se tomarán las decisiones oportunas; pero no se ha considerado adecuado dimensionar y diseñar un almacén para unos picos que solamente ocurren 4 semanas al año.

Por último, para el cálculo de tiempos de descarga y carga de cada vehículo se realizarán teniendo en cuenta que solamente se hace uso del 80% de la capacidad total del vehículo. Esta decisión se toma por varios motivos:

- Calidad en el transporte: Evitar daños en la mercancía.
- Trabajar con mayor comodidad.
- Mejorar el rendimiento de m³ manipulados por hora.

En las siguientes imágenes se muestran vehículos donde se aprovecha el máximo de su capacidad y se puede observar cómo no cumple ciertos estándares de calidad en el transporte.



Ilustración 63: Mercancía cargada en remolque de tráiler haciendo uso de su máxima capacidad. Fuente: Elaboración propia.



Ilustración 64: Mercancía cargada en remolque de furgón de reparto haciendo uso de su máxima capacidad. Fuente: Elaboración propia.

5.6 Cálculo de capacidad en zona de expedición.

Antes de cada carga (que se realizan en la planta principal), toda la mercancía preparada durante el picking se coloca de forma ordenada por ruta en la zona de expedición.

La mercancía descansa durante un corto periodo de tiempo en esta zona, donde se revisa el estado de la mercancía, se repasan los pedidos e incluso se etiqueta con el nombre del cliente antes de ser cargado en los tráileres o en los furgones de reparto.

Esta zona, zona totalmente diáfana, cuenta con unos 357 m² y al igual que ocurre en la zona de almacenamiento, se deben dejar pasillos y espacios para poder desplazarse entre la mercancía. Es por ello, que prácticamente el 50% del espacio se pierde, dejando como útiles alrededor de 179 m².

$179 \text{ m}^2 / (0,8 * 1,20) = 186$ pallets se tienen de capacidad en la zona de expedición.

Considerando la altura media de pallet = 1,55 m.

Capacidad en volumen (m³) = $186 * 0,8 * 1,20 * 1,55 = 276 \text{ m}^3$. > 245 m³. – CUMPLE.

Ecuación 6: Cálculo de la capacidad en m³ de la zona de expedición.

En el momento de más mercancía a la espera de carga se alcanza 245 m³ y si se calcula que se tiene una capacidad de 276 m³, se considera que se dispone la suficiente capacidad en la zona de expedición.



Ilustración 65: Zona de recepción / expedición con mercancía preparada a la espera de carga. Fuente: Elaboración propia.

5.7 Conversión unidades.

Hasta este momento se han usado como unidades de medida los m³ o m³/h. Esta unidad de volumen ha sido apropiada para realizar el diseño del almacén, pero no es la más apropiada para realizar los cálculos del rendimiento de los procesos de descarga, preparación de pedidos y carga.

Es por lo que el rendimiento necesario en cada una de las franjas horarias se va a convertir a número de vehículos (tráiler), número de pallets o número de piezas; según lo que sea más apropiado según el tipo de producto.

Para ello se va a utilizar la siguiente tabla de equivalencias de elaboración propia por experiencia.

TABLA DE EQUIVALENCIA UNIDADES		
1 TRÁILER = 3 FURGONES	49 m ³	60 piezas de frigoríficos 0,7*0,7*1,80 120 piezas tamaño lavadora 0,7*0,7*0,9
1 TRÁILER	49 m ³	33 pallets 0,80*1,20*1,55 = 1,488m ³

En función de la tabla anterior se realizan las siguientes equivalencias.

PROCESO DE DESCARGA CON MEDIOS MECÁNICOS				
<i>Tipo de mercancía</i>	<i>Volumen descargado</i>	<i>Rendimiento necesario:</i>	<i>Equivalencia en nº de tráiler</i>	<i>Equivalencia en nº de piezas</i>
Gama blanca (Gran Volumen)	294 m ³	73,5 m³/h	1,5 tráiler/h	90 frigoríficos/h 180 lavadoras/h
Resto de gamas (Pequeño volumen)	49 m ³	12,25 m³/h	0,25 tráiler/h	9 pallets /h
TOTAL	343 m ³	85,75 m³/h	1,75 tráiler/h	

PROCESO DE CARGA				
<i>Tipo de medios de carga</i>	<i>Volumen cargado</i>	<i>Rendimiento necesario:</i>	<i>Equivalencia en nº de tráiler</i>	<i>Equivalencia en nº de piezas</i>
Carga manual	245 m ³	61,25 m³/h	1,25 tráiler/h	75 frigoríficos/h 150 lavadoras/h
Carga con máquinas	98 m ³	49 m³/h	1 tráiler/h	60 frigoríficos/h 120 lavadoras/h
TOTAL	343 m ³			

Una vez conocidas las unidades necesarias a movilizar y rendimiento necesario, en el siguiente capítulo se calculan los equipos de mantenimiento necesarios para cumplir dichas expectativas.

6 DIMENSIONAMIENTO EQUIPOS DE MANUTENCIÓN.

6.1 Cálculo de tiempos en proceso de descarga gama blanca.

Para la comprobación del cumplimiento de tiempos de descarga se han tomado como ejemplo varias descargas de tráileres de gama blanca que se consideran representativas.

Evidentemente, si el caso más desfavorable posible cumple las expectativas, todos los demás también lo harán.

Tal y como se ha calculado con anterioridad se tiene la necesidad de rendimiento de 1,5 tráiler/hora, es decir, 1 tráiler cada 40 minutos.

Si se consigue un tiempo de descarga igual o menor a 40 minutos, al ser mercancía voluminosa y para evitar movimientos innecesarios, la mercancía se traslada directamente desde el camión a su ubicación de destino. En caso contrario se tomarán otro tipo de decisiones.

Las carretillas tienen una velocidad máxima de 10 km/h, pero para los cálculos se usa como velocidad media 6 km/h.

Las carretillas utilizadas para la descarga gama blanca, se usan con el accesorio de pinzas de presión. En este caso la empresa hace uso de pinzas que puede coger 2 frigoríficos o 4 lavadoras simultáneamente.

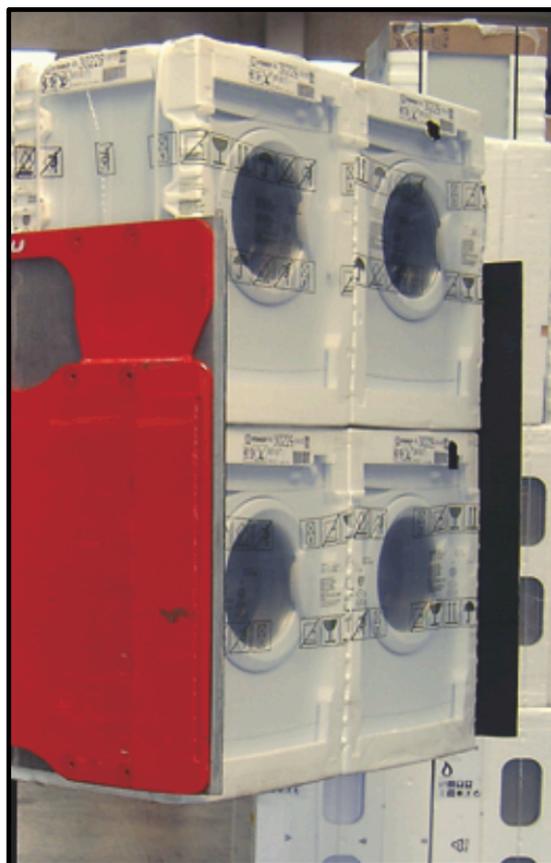


Ilustración 66: Carretilla con pinzas de presión manipulando 4 lavadoras simultáneamente. Fuente: Elaboración propia.

EJEMPLO 1:



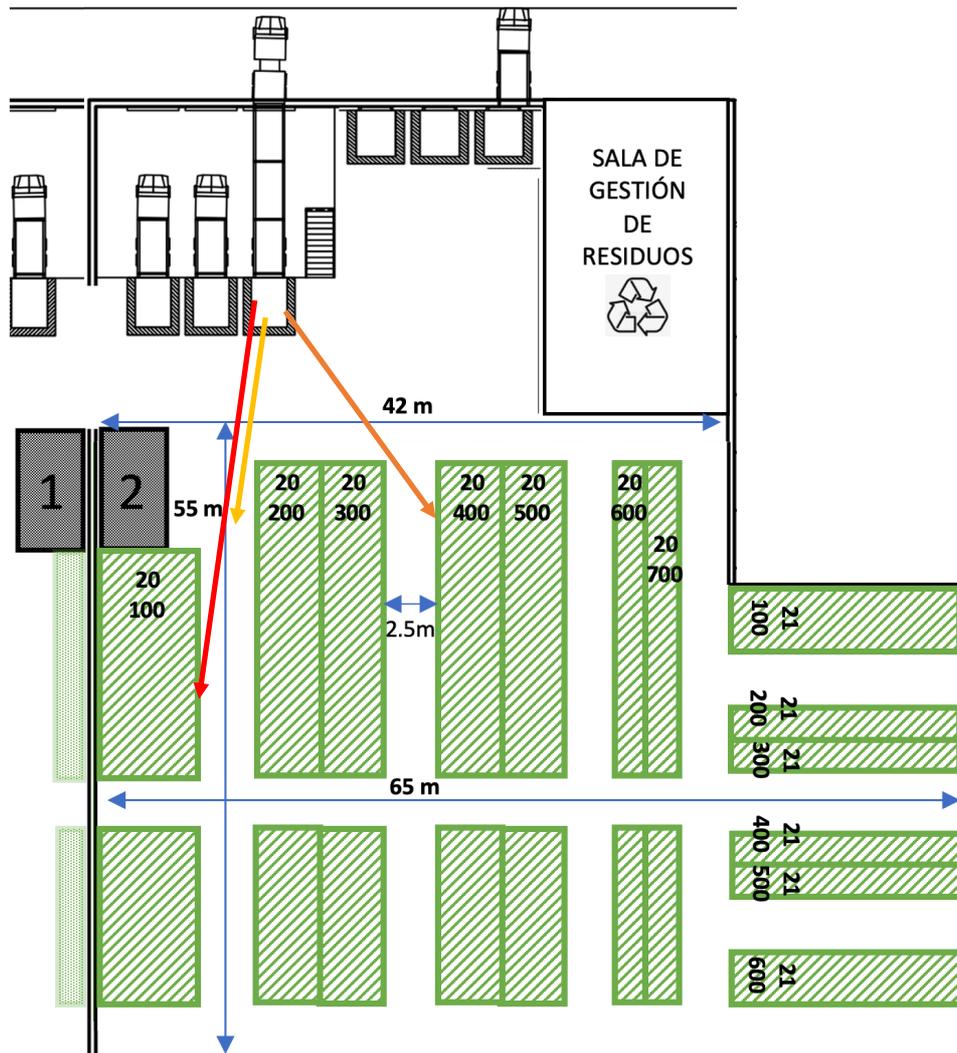
DESCARGA EJEMPLO 1		
Rendimiento necesario: 1 tráiler cada 40 minutos = 2400 segundos		
Distancia en rojo	80 metros = 0,080 km	2 ciclos = 0,320 km
Distancia en naranja	35 metros = 0,035 km	4 ciclos = 0,280 km
Distancia en amarillo	25 metros = 0,025 km	24 ciclos = 1,200 km
Total, metros recorridos		1,800 km
Velocidad media carretilla	6 km/h	
Número de ciclos total tráiler	30 ciclos	
Tiempo máquina en circulación		1080 segundos = 18 minutos
Incremento de tiempo por manipulación		10%
Tiempo descarga tráiler		20 minutos

EJEMPLO 2:



DESCARGA EJEMPLO 2		
Rendimiento necesario: 1 tráiler cada 40 minutos = 2400 segundos		
Distancia en rojo	75 metros = 0,075 km	4 ciclos = 0,600 km
Distancia en naranja	70 metros = 0,070 km	4 ciclos = 0,640 km
Distancia en amarillo	52 metros = 0,052 km	22 ciclos = 2,288 km
Total, metros recorridos		3,526 km
Velocidad media carretilla	6 km/h	
Número de ciclos total tráiler	30 ciclos	
Tiempo máquina en circulación		2117 segundos = 36 minutos
Incremento de tiempo por manipulación		10%
Tiempo descarga tráiler		39 minutos

EJEMPLO 3:



DESCARGA EJEMPLO 3		
Rendimiento necesario: 1 tráiler cada 40 minutos = 2400 segundos		
Distancia en rojo	37 metros = 0,037 km	10 ciclos = 0,740 km
Distancia en naranja	20 metros = 0,020 km	10 ciclos = 0,400 km
Distancia en amarillo	20 metros = 0,020 km	10 ciclos = 0,400 km
Total, metros recorridos		1,540 km
Velocidad media carretilla	6 km/h	
Número de ciclos total tráiler	30 ciclos	
Tiempo máquina en circulación		924 segundos = 15,4 minutos
Incremento de tiempo por manipulación		10%
Tiempo descarga tráiler		17 minutos

En los ejemplos anteriores, se demuestra que es posible realizar la descarga con una máquina según lo requerido. Por lo tanto, con una máquina contrapesada con pinzas de presión, por planta, para manejar los electrodomésticos de gama blanca sería suficiente.

6.2 Cálculo de tiempos en proceso de descarga producto paletizado.

El producto paletizado normalmente es producto de gama pae + tecnología, cocción o calefacción. En estos casos, normalmente el producto debe de descansar en la zona de recepción para ser revisado y manipulado.

En esta empresa, por los cálculos realizados en la franja horaria de descarga es de 4 horas, se tiene la necesidad de realizar la descarga de este tipo de producto a razón de 9 pallets/h.

En comparación con el volumen de descarga de gama blanca, este volumen de pallets es prácticamente inapreciable.

Independientemente se ha realizado un estudio de los pallets que se pueden depositar en espera en zona de recepción.

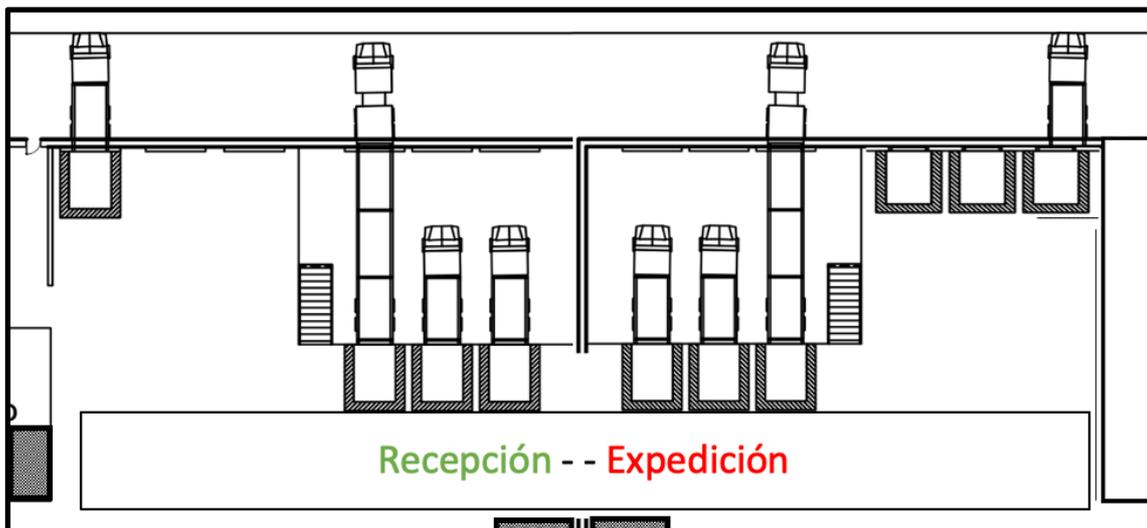


Ilustración 67: Zona de recepción y expedición planta principal. Fuente: Elaboración propia.

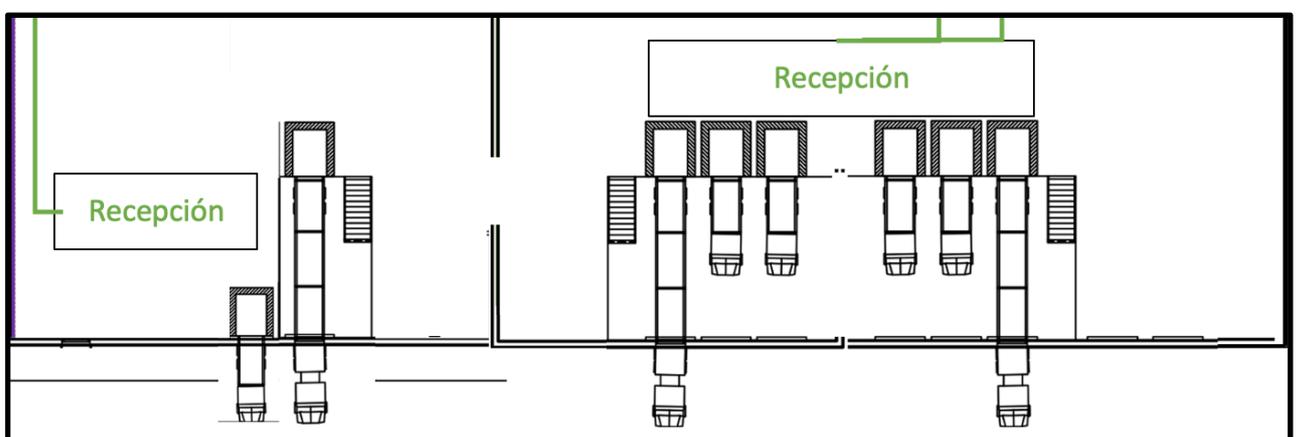


Ilustración 68: Zona de recepción planta sótano. Fuente: Elaboración propia.

Cabe recordar que la empresa permite que se realicen descargas por ambas plantas, pero únicamente cargas por la planta principal.

En ambas plantas las zonas de recepción disponen entre 370m² y 400 m², más que suficiente para soportar 9 pallets/h.

Igualmente, bien con una máquina retráctil o con carretilla contrapesada se tiene la capacidad de ubicar 9 pallets/hora, aun siendo en la ubicación más lejana.

$9 \text{ ciclos} * (0,065 * 2) \text{ km} = 1,170 \text{ km}$ “suponiendo la distancia más lejana 65m”

$(1,170 \text{ km} * 3600 \text{ seg}) / 6 \text{ (velocidad media de máquina)} = 702 \text{ segundos}$

$702 \text{ segundos} / 60 = 12 \text{ minutos}$

$12 \text{ minutos} + 10\% = \mathbf{13 \text{ minutos}}$

Ecuación 7: Cálculo de tiempos de ubicación de pallets. Fuente: Elaboración propia.

6.3 Cálculo de tiempos en proceso de preparación de mercancía.

Es indudable que el picking o la preparación de pedidos representa una de las operativas más complejas y costosas para el almacén. Además, el cambio en los hábitos de consumo ha provocado un incremento en el número de pedidos y con la característica añadida de que muchos de ellos cuentan con pocas unidades por pedido.

Con el uso de SGA se ha simplificado esta fase del picking, ya que el propio software se encarga de recopilar y priorizar las órdenes de pedido y, además, regula el reparto de tareas en el equipo de trabajo.

Dentro de las fases del picking, los desplazamientos de los mozos de almacén en busca de la mercancía son aquella que consume más tiempo y, por tanto, más recursos. Por este motivo en este apartado se valora la cantidad de medios necesarios para realizar la preparación en los tiempos exigidos.

En esta empresa, esto es así porque el picking se realiza siguiendo el método hombre a producto.

Los recorridos abarcan:

- Desde el punto de partida hasta la ubicación del primer producto.
- Desde la ubicación del primer producto hacia la de los subsiguientes productos.
- Vuelta a la zona de operaciones para continuar con el acondicionamiento del pedido.

Para ganar rapidez en el proceso de picking, el layout desempeña un papel primordial, ya que el almacén se ha diseñado para facilitar las rutas y eliminar obstáculos.

También tienen importancia la modernidad de los medios de manutención, que aceleran los desplazamientos, y la organización de la recogida de mercancías, que se optimiza por un SGA.

El tiempo dedicado a recoger el producto es muy diferente si este se encuentra en la zona a ras del suelo o bajo nivel o si, en cambio, es necesario elevarse metros en altura para alcanzar la carga. También varía de manera importante el tiempo de preparación según el tipo de producto y medio de manipulación utilizado.

Es por ello, que durante varios días se han tomado mediciones del rendimiento del número de líneas preparadas y número de piezas, según el tipo de producto y uso de máquina de manipulación.

El 90% de las líneas corresponden a una unidad, es decir, una línea igual a una pieza preparada. Por este motivo se toma como media que una línea equivale a una pieza de producto.

La exigencia de rendimiento en ambas franjas de preparación es de 49m³/h. (Tabla 22: Franjas horarias de los diferentes procesos de almacén. Fuente: Elaboración propia.)

En la siguiente tabla se muestran los resultados medios obtenidos en mediciones reales:

RENDIMIENTO MEDIO PICKING POR GAMA					
GAMA	MÁQUINA MANUTENCIÓN	TIPO PICKING	RENDIMIENTO	Nº MÁQUINAS NECESARIAS	RENDIMIENTO EXIGIDO
PAE + TECNOLOGÍA	Traspale eléctrico.	Picking a bajo nivel, uso de radiofrecuencia.	60 piezas/h.	x1	45 piezas/h
	Recoge- pedidos elevador.	Picking a bajo nivel, uso de radiofrecuencia.	45 piezas/h.	x2	75 piezas/h
BLANCA	Máquina contrapesada con pinzas de presión.	Picking con máquina contrapesada con pinzas de presión, uso de radiofrecuencia.	30 piezas/h.	x3	66 piezas/h
COCCIÓN	Traspale eléctrico.	Picking a bajo nivel, uso de radiofrecuencia.	40 piezas/h.	x1	30 piezas/h
	Recoge- pedidos elevador.	Picking a medio nivel, uso de radiofrecuencia.	25 piezas/h.	x1	20 piezas/h
VENT. / CALEF.	Máquina contrapesada con palas.	Picking de pallets con máquina contrapesada con palas, uso de radiofrecuencia	30 piezas/h.	x1	25 piezas/h
					49m³/h

Tabla 23: Rendimiento medio picking por gama. Fuente: Elaboración propia.

6.4 Dimensionamiento medios de manutención.

Para dimensionar los medios de manutención, se realiza un análisis de los cálculos de los apartados anteriores donde se indica la cantidad de máquinas que se necesitan para cada proceso.

Los procesos no son simultáneos, por lo tanto, los medios necesarios a disponer será el máximo número de máquinas de entre los tres procesos: descarga, preparación y carga.

En la siguiente tabla se indican en número de unidades necesarias de cada tipo de máquina en cada uno de los procesos. Se indica en “negrita” en mayor número de máquinas requerido en cada proceso para cada tipo de máquina, el cual será la cantidad de medios requeridos.

MEDIOS DE MANUTENCIÓN REQUERIDOS EN CADA PROCESO			
<i>TIPO DE MÁQUINA</i>	<i>DESCARGA/UBICACIÓN</i>	<i>PREPARACIÓN</i>	<i>CARGA</i>
Carretilla manual	--	--	16
Traspale manual	2	--	1
Traspale eléctrico	2	2	1
Recoge-pedidos	--	3	--
Retráctil	1	--	--
Contrapesadas pinzas de presión	2	3	1
Contrapesadas palas	2	2	--

Tabla 24: Resumen de medios de manutención requeridos en cada proceso. Fuente: Elaboración propia.

Finalmente, el dimensionamiento de los medios de manutención para el almacén diseñando quedan según indica la siguiente tabla:

DIMENSIONAMIENTO MEDIOS DE MANUTENCIÓN	
<i>TIPO DE MÁQUINA</i>	<i>UNIDADES NECESARIAS EN EL ALMACÉN DISEÑADO</i>
Carretilla manual	16
Traspale manual	2
Traspale eléctrico	2
Recoge-pedidos	3
Retráctil	1
Contrapesadas pinzas de presión	3
Contrapesadas palas	2

Tabla 25: Dimensionamiento medios de manutención. Fuente: Elaboración propia.

Con los medios disponibles actualmente en la empresa, dispuestos de diferente manera y haciendo uso de ellos de forma apropiada, según los cálculos serán los suficientes para atender el nuevo almacén (con la ampliación).

Se realiza croquis de disposición por plantas para mayor entendimiento:



Ilustración 69: Distribución de los medios de mantenimiento entre planta principal y planta sótano. Fuente: Elaboración propia.

7 PLAN DE IMPLANTACIÓN.

7.1 Introducción.

Para el plan de implantación se desarrolla un diagrama de Gantt que permite realizar una planificación minuciosa de todas las tareas que se deben ejecutar durante el desarrollo del proyecto, así como el periodo de tiempo que se precisa para realizarlas. Esta herramienta da la posibilidad de visualizar, controlar y darle un seguimiento adecuado a todas las fases de desarrollo.

De esta forma se ubican las actividades a realizar en un orden lógico y teniendo en cuenta su interdependencia. Además, al hacer uso de este diagrama se puede planificar mejor las acciones que pueden ser ejecutadas de forma paralela.

Se asignará tanto los recursos necesarios para que sea ejecutada exitosamente, como las personas involucradas en su desarrollo. Así también se puede contabilizar los gastos y el esfuerzo que se necesita para su finalización. (Diagramas de Gantt: qué son y por qué son tan importantes., 2021)

7.2 Planificación de tareas.

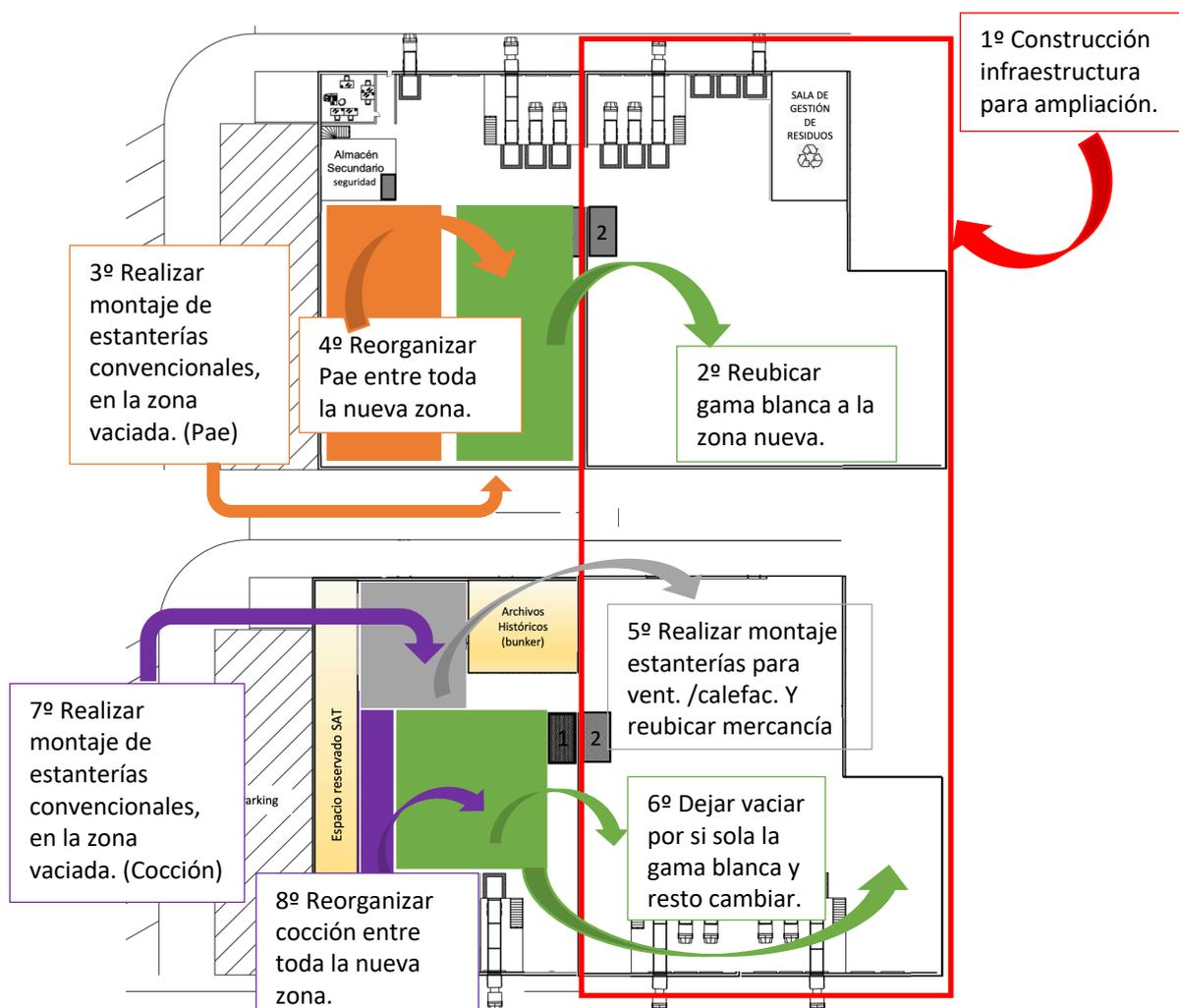


Tabla 26: Croquis de planificación de actividades para realizar implantación. Fuente: Elaboración propia.

8 PRESUPUESTO.

8.1 Coste construcción infraestructura.

COSTE CONSTRUCCIÓN INFRAESTRUCTURA			
<i>CONCEPTO</i>	<i>UNIDADES</i>	<i>COSTE UNIDAD</i>	<i>IMPORTE</i>
Construcción de infraestructura (conectada a infraestructura actual) para uso industrial/logística, incluyendo parcela, instalaciones eléctricas, sistema contraincendios, red wifi, pintura, señalización interior a petición del cliente, puertas de seguridad y sistema de alarma. I.V.A incluido.	8600 m2	600 €/m2	5.160.000 €
Total			5.160.000 €

8.2 Coste implantación.

COSTE IMPLANTACIÓN			
<i>CONCEPTO</i>	<i>UNIDADES</i>	<i>COSTE UNIDAD</i>	<i>IMPORTE</i>
Reubicar gama "Blanca" a la zona nueva en planta principal: 1 mozo de almacén haciendo uso de máquina contrapesada de pinzas. *máquina usada en propiedad.	1 semana	300 €/semana	300 €
Realizar montaje de estanterías convencional de 6 metros de altura, en zona "PAE"	192 ubic.	50 €/ubicación	9.600 €
Reorganizar gama "PAE" entre toda la zona nueva: 1 mozo de almacén haciendo uso de máquina retráctil. *máquina usada en propiedad.	1 semana	300 €/semana	300 €
Realizar montaje de estanterías convencional de 4 metros de altura, en zona "Vent. / Calef."	206 ubic.	40 €/ubicación	8.240 €
Reubicar gama "Vent. / Calef." en la zona nueva: 1 mozo de almacén haciendo uso de máquina contrapesada de palas. *máquina usada en propiedad.	1 semana	300 €/semana	300 €
Reubicar gama "Blanca" a la zona nueva en planta sótano: 1 mozo de almacén haciendo uso de máquina contrapesada de pinzas. *máquina usada en propiedad.	1 semana	300 €/semana	300 €
Realizar montaje de estanterías convencional de 4 metros de altura, en zona "Cocción"	384 ubic.	40 €/ubicación	15.360 €
Reorganizar gama "Cocción" entre toda la zona nueva: 1 mozo de almacén haciendo uso de máquina contrapesada de palas. *máquina usada en propiedad.	1 semana	300 €/semana	300 €
Total			34.700 €

8.3 Coste de operación.

COSTE IMPLANTACIÓN			
<i>CONCEPTO</i>	<i>UNID.</i>	<i>COSTE UNIDAD</i>	<i>IMPORTE ANUAL</i>
Coste personal			
Jefe Almacén	1	30.000 €/año	30.000 €
Encargado de turno	3	25.000 €/año	75.000 €
Mozos de almacén	23	18.000 €/año	414.000 €
Administrativo/a	3	20.000 €/año	60.000 €
Atención postventa	1	18.000 €/año	18.000 €
Otros costes			
Mantenimiento maquinas, incluyendo previsión de averías.	12	1083 €/mes	12.996 €
Mantenimiento estanterías y reparación de golpes.	1	3500 €/año	3.500 €
Mantenimiento pintura y señalización.	1	850 €/año	850 €
Revisión y mantenimiento red wifi y megafonía.	1	560 €/año	560 €
Sistema de seguridad y mantenimiento de cámaras de seguridad.	12	274 €/mes	3288 €
Revisión sistema contraincendios.	1	548 €/año	548 €
Mantenimiento informático y alquiler impresoras.	12	650 €/mes	7800 €
Luz, agua, internet y otros gastos necesarios.	12	850 €/mes	10.200 €
Operaciones de reciclaje.	12	110 €/mes	1.320 €
Total			638.062 €/año

9 CONCLUSIÓN.

El papel de los almacenes en la cadena de suministro ha evolucionado, pasando de ser instalaciones dedicadas a almacenar a convertirse en centros enfocados al servicio y al soporte de la organización.

Un centro de distribución eficaz tiene un impacto fundamental en el éxito global de la cadena logística. Para ello este centro debe estar ubicado en el lugar óptimo y con un diseño enfocado para cubrir las necesidades del mercado actual.

Los objetivos del diseño del layout de los almacenes, son facilitar la rapidez de la descarga de mercancía, preparación de los pedidos, la precisión en la preparación de estos y el buen almacenaje del producto para su correcta conservación. Estos aspectos son las ventajas competitivas contempladas en un buen plan estratégico para organización.

Este trabajo, ha consistido en el diseño de un almacén de electrodomésticos que asegura el servicio y cumple con las restricciones de superficie, plazo de servicio y horas de trabajo marcadas por la dirección.

Para ello, se han estudiado una serie de configuraciones, donde se ha tomado la que presentaba mejor capacidad según las necesidades y la más eficiente. Se ha cuantificado económicamente los costes de construcción de la infraestructura para la ampliación, los costes de implantación y de operación.

10 Bibliografía

Diagramas de Gantt: qué son y por qué son tan importantes. 2021. IMF - Blog de MBA. *blogs.imf-formacion.com*. 2021. <https://blogs.imf-formacion.com/blog/mba/diagramas-de-gantt-que-son-por-que-importantes/>.

Diseño de Sistemas de Almacen Nota Técnica. 2020. RIUNET - UPV. *RIUNET Repositorio UPV*. 2020. <http://hdl.handle.net/10251/141936>.

Glosario de Términos Logísticos. 2021. Universidad Politécnica de Cartagena. *upct.es*. 2021. <https://www.upct.es/~gio/GLOSARIO%20DE%20TERMINOS%20LOGISTICOS.pdf>.

La solución que mejor se adapta a tu sector - Sage Eurowin. 2019. Aelis - Soluciones Informáticas. *aelis.es*. 2019. <https://aelis.es/sage-eurowin/>.

Los Procesos Fundamentales del Almacén. 2017. IMF - Blog de logística. *blogs.imf-formacion.com*. 2017. <https://blogs.imf-formacion.com/blog/logistica/logistica/procesos-operativos-almacen/>.

Manual Técnico Del Almacenaje. 2021. MECALUX. *mecalux.es*. 2021. <https://www.mecalux.es/manual-almacen>.

¿Qué significa los símbolos de los embalajes? 2019. KARTOX. *kartox.com*. 2019. <https://kartox.com/blog/significan-los-simbolos-los-embalajes/>.

Principales zonas de un almacén. 2020. AR Ranking Storage Solutions. *ar-ranking.com*. 2020. <https://www.ar-racking.com/es/actualidad/blog-soluciones-almacenaje/calidad-y-seguridad/principales-zonas-de-un-almacen>.

Soluciones para la carga-descarga de mercancías y puertas industriales. 2021. METALSYSTEM. *METALSYSTEM.ES*. 2021. <https://metalsystem.es>.