

# **GESTIÓN DE ALMACENES**

**DIRECCIÓN Y ADMINISTRACIÓN  
DE APROVISIONAMIENTOS Y LOGÍSTICA DE ALMACENES**

Por:

LUIS ARENCIBIA SÁNCHEZ

**Índice.**

1. El proyecto del almacén.
2. La gestión del almacén.
3. La mejora del almacén existente.
4. La subcontratación del almacén.

## **1. El proyecto del almacén.**

---

### 1.1. Las fases del proyecto.

#### 1.1.1. Las fases de estudio.

- 1.1.1.1. El plan director.
- 1.1.1.2. El anteproyecto sumario.
- 1.1.1.3. El anteproyecto detallado.

#### 1.1.2. Las fases de realización.

- 1.1.2.1. Los dosiers de consulta.
- 1.1.2.2. Los mercados de trabajo.
- 1.1.2.3. El control de los trabajos.
- 1.1.2.4. Las entradas.
- 1.1.2.5. Las transferencias.
- 1.1.2.6. La explotación.
- 1.1.2.7. La disponibilidad.

### **1.1. Las fases del proyecto.**

- 1.1.1. Las fases de estudio.
- 1.1.2. Las fases de realización.

### **1.1. Las fases del proyecto.**

Todo proyecto debe seguir una serie de fases, cada una de las cuales ha de tener una finalidad precisa. Las partes implicadas que intervendrán sucesivamente en un proyecto pueden ser diferentes, lo cual cuenta con dos ventajas: el equipo que sucede a otro puede hacer una crítica constructiva de la fase anterior y los métodos y documentos tendrán mayor rigor porque serán usados por otros que no habrán vivido la misma experiencia.

#### **1.1.1. Las fases de estudio.**

- 1.1.1.1. El plan director.
- 1.1.1.2. El anteproyecto sumario.
- 1.1.1.3. El anteproyecto detallado.

##### **1.1.1.1. El plan director.**

El plan director tiene la misión de responder a la siguiente pregunta: ¿qué hay que hacer para que mi material industrial me permita alcanzar mis objetivos de desarrollo a medio y largo plazo?

Esto conlleva otras preguntas:

- ¿Qué nueva organización debo adoptar?
- ¿Qué inversiones debo realizar?
- ¿Dónde?
- ¿Bajo qué forma?

- ¿Con qué presupuesto?
- ¿Siguiendo qué calendario?

Un plan director no tiene por qué englobar el conjunto de la empresa, pero debe ejecutarse con la suficiente perspectiva para mantener la coherencia del conjunto de las funciones de la sociedad.

#### **1.1.1.2. El anteproyecto sumario.**

El término 'sumario' significa que los documentos emitidos al final de esta fase no son los suficientemente precisos para dar lugar a su inmediata realización.

El anteproyecto sumario debe responder a dos grandes preguntas:

- ¿Cuáles son las familias de soluciones más adecuadas para satisfacer la necesidad expresada?
- Los condicionantes del almacén ¿siguen siendo compatibles con el proyecto de la empresa?

A partir de las conclusiones del plan director, el anteproyecto sumario inventariará de manera exhaustiva todos los argumentos y todas las soluciones técnicas planteables para la realización del almacén proyectado.

Un anteproyecto sumario se divide en varias **etapas**:

- El estudio de los datos de base que hayan servido para elaborar el plan director cuyo plazo se especificará en el apartado dedicado al anteproyecto detallado.
- La arquitectura del proyecto general, que será a la vez funcional y organizativa. Afectará al mismo tiempo a los flujos físicos y a los flujos de informaciones.
- La definición de varias soluciones tipo.
- La evaluación de estas soluciones diversas a partir de cierto número de criterios considerados como significativos del proyecto. Algunos son comunes a todos los proyectos, como la capacidad total del almacén, el tiempo de acceso a una referencia, los costes de inversión, de explotación y de mantenimiento, etc. Otros criterios pueden concernir más particularmente a un proyecto o a otro: las facilidades de extensión, la capacidad para recoger cargas eminentemente variables, un implantación favorable a la utilización de un enlace ferroviario existente, etc.
- La comparación multicriterio de las diferentes posibilidades.
- Selección de la mejor solución. Normalmente no se trata de una sola decisión sino de un equilibrio que reúne los puntos fuertes de varias opciones.

#### **1.1.1.3. El anteproyecto detallado.**

Se centrará en un único tipo de solución técnica que deberá definirse con la suficiente precisión para preparar la fase siguiente, la fase de consulta a los proveedores.

Esta fase debe terminar con una evaluación financiera precisa, lo que permite detener el proyecto sin demasiados perjuicios, ya que, a parte de los estudios, no habrá entrado ningún pedido.

El anteproyecto detallado se desglosa en varias fases intermedias:

**Un nuevo registro de datos.**

Hay que asegurarse que los datos que se han recogido son representativos del conjunto de la actividad. Las grandes **clases de datos** que hay que explorar son:

- El conjunto de las funciones que el depósito debe asegurar.
- Los condicionantes del entorno.
- Las normas y los reglamentos aplicables.
- Los horarios de trabajo.
- La evolución previsible o programada (aumento o disminución del volumen a almacenar, multiplicación del número de pedidos a suministrar, disminución del número de líneas, etc.).
- Los coeficientes de extrapolación correspondientes a las evoluciones citadas arriba.
- Las cargas objeto de manipulación y almacenadas.
- Los flujos principales y accesorios.
- Las interfaces físicas.
- Las codificaciones y los sistemas de identificación impuestos.
- Funciones informáticas que hay que cumplir.
- Los sistemas ya existentes y las interfaces adoptadas.

**El tratamiento de los datos de base.**

Esta etapa permitirá comprobar que todos los valores recogidos son coherentes entre sí. Es el momento de definir en cantidad lo que sólo se ha definido en calidad. Así aparecen los documentos siguientes:

- Análisis dimensional de los stocks.
- Análisis dimensional de los flujos físicos.
- Análisis dimensional de los equipos fijos y móviles de almacenamiento y de manipulación.
- Análisis dimensional de los flujos de información.

**Descripción del funcionamiento del almacén.**

Esta etapa permitirá describir todos los procesos y modos operativos. Este documento se centrará en la descripción de las características que deberán responder a las necesidades.

Este **documento** comprende los **capítulos** siguientes:

- Nota detallada de funcionamiento.
- Definición de los procedimientos de explotación.
- Definición de los puestos de trabajo y de las tareas que hay que asegurar.
- El análisis informático detallado de las funciones principales y suplementarias.
- Descripción de todos los mensajes entre los equipos.
- Procedimientos que permitan pasar de un ritmo normal a un ritmo anormal.

**Definición de las naves.**

Esta fase permitirá comprobar que los flujos físicos no se cruzan, que todas las zonas anexas, como los locales sociales o talleres de mantenimiento, han sido tenidas en cuenta, la seguridad (ancho de pasillos de salida, etc.)...

**Descripción de la instalación.**

Se trata de definir los medios que hay que poner en marcha para que los proveedores a la que se consultará conserven cierto margen de maniobra.

Esta fase terminará con:

- La descripción exhaustiva de todos los equipos con las prestaciones esperadas de cada uno de ellos.
- La definición exacta de los efectivos.
- La descripción detallada de la arquitectura de los automatismos y de la informática.
- La enumeración de los estándares adoptados y su definición.

**Simulación de tamaño.**

En esta etapa permite modificar el curso del proyecto y reajustar las dimensiones, los rendimientos necesarios de los equipos y sus números. Es una herramienta que permite validar el diseño. El diseño termina en esta etapa, siempre que los resultados de la simulación sean convincentes.

**Evaluación de los presupuestos.**

Debe confirmar que el proyecto se corresponde con las posibilidades que se plantearon en el inicio del mismo. Para que sea completa debe contener:

- Los costes de inversión.
- Los honorarios eventuales de los ingenieros y de los consejeros exteriores.
- Los gastos financieros.
- Los costes de explotación, incluidos los gastos en seguros, los impuestos y tasas diversas.
- Los costes de conservación y mantenimiento.

**Calendario.**

Establecer el desglose de las fases que se sucederán hasta que comience la explotación del almacén. Esto ayudará a administrar, con mayor o menor rigor, los plazos de respuesta a las licitaciones que seguirán.

**1.1.2. Las fases de realización.****1.1.2.1. Los dossiers de consulta.****El número de lotes.**

El primer trabajo consiste en definir los lotes. si la instalación es modesta, será sensato hacer un solo lote que agrupe la parte mecánica de la manipulación y el automatismo asociado. Si la instalación es importante y compleja, tal vez es necesario hacer dos lotes: uno mecánico y uno de automatismo.

**El pliego de condiciones.**

Un buen guión para un pliego de condiciones podría ser éste:

- Una introducción que sitúe el proyecto en su contexto general.
- Las modalidades de la licitación (nombre y señas de los responsables, plazo de respuesta, etc.).
- La exposición de las necesidades.
- La exposición de los condicionantes.
- Los límites de los proveedores.
- Los rendimientos esperados y las condiciones de entrada.
- La documentación esperada al final del proyecto.
- La formación de los futuros trabajadores y agentes de mantenimiento.
- Las cláusulas de garantía y las piezas de recambio.
- El cuadro de desglose de los precios.
- Las condiciones de compra y las modalidades de pago.
- Las cláusulas jurídicas.

**La penalización por retraso.**

La jurisprudencia las limita al 5 o al 10%. Las penalizaciones se han convertido en un hábito tal que numerosos proveedores las incluyen ya en su primer precio, por lo que se puede considerar que su eficacia no es la que se supone.

**El desglose de los precios.**

Es un documento que corrige malentendidos, siempre posibles a pesar de la calidad del dossier de consulta.

**Los servicios adicionales.**

Las condiciones de entrada raramente aparecen definidas en el pliego de condiciones de consulta. Es importante que el proveedor sepa a qué se compromete para queda afinar su precio al máximo y poner a punto la organización del proyecto.

Las mismas observaciones afectan a la documentación y a la formación. Si los pedidos son claros desde el principio del proyecto, la documentación se podrá elaborar en el transcurso del estudio de realización, así tendrá mayor calidad y costará menos que si se hubiera hecho con prisas al final del proyecto, por falta de planificación.

**1.1.2.2. Los mercados de trabajo.**

Esta fase comprende varias etapas:

**Creación de la lista de consultados.**

Una vez que se han establecido los pliegos de condiciones hay que decidir a quién se enviarán para obtener las mejores ofertas. No se debe nunca consultar a un proveedor a quien, por distintas razones (inexperiencia en el sector, falta de respeto habitual a los compromisos, solicitudes de actas sistemáticas, etc.) se tenga la firme intención de no pasarle un pedido.

El número de consultados debe ser limitado, nunca inferior a 3 y, salvo motivos excepcionales, superior a 6. Esto se justifica por el hecho que vale más no hacer trabajar a demasiados equipos cuando sólo se aceptará uno, también porque es preferible consultar sólo a los equipos más cualificados para solventar el problema expuesto, y por

último porque examinar las ofertas es una tarea larga y minuciosa que se hará correctamente sobre un número limitado de dossiers.

Es razonables consultar únicamente a sociedades cuyo volumen de negocio esté en relación con el importe del negocio.

Por último, y particularmente en época de crisis, antes de la consulta habrá que asegurarse de la supervivencia de la empresa a la que se pretende consultar.

### **Respuestas a las preguntas.**

Los proveedores consultados plantearán preguntas cualquiera que sea la licitación. El diálogo siempre es enriquecedor y permite hacerse una opinión acerca del interés que el proveedor ha puesto en el dossier y sobre su motivación por obtener el contrato.

### **Análisis de las ofertas.**

El análisis de las ofertas y su comparación se efectuará en base a cierto número de criterios que se pueden formalizar durante el período en el que las empresas redactan sus propuestas. Estos criterios serán de naturaleza diferente: técnicos, comerciales, financieros u otros.

El análisis de las ofertas consistirá en comprobar que éstas responden a los problemas planteados y que contienen las informaciones correspondientes a los criterios que se hayan fijado.

### **Alineamiento de las ofertas.**

Esta etapa permitirá recoger las informaciones que faltan y reajustar el conjunto de proposiciones para que sean verdaderamente comparables. Todas deben responder al pliego de condiciones en su totalidad pero ninguna debe ir más allá.

### **Comparación.**

Una vez que las ofertas están completas y son precisas se trata de evaluar la calidad de cada una de ellas en relación a cada uno de los criterios adoptados. Existen varios sistemas de registro. Uno de los más objetivos consiste en el procedimiento siguiente:

Cada criterio de elección tiene asignado un coeficiente de ponderación, a continuación para un criterio dado, la nota 0 se atribuye a la oferta menos buena y la 10 a la mejor. En ningún caso se trata de dar una nota absoluta sino de desempatar más fácilmente las ofertas que puedan estar muy próximas .

La suma de las notas ponderadas de todos los criterios que corresponden a una oferta da la nota global de la oferta y así resulta fácil comparar las notas globales entre sí.

### **Negociaciones.**

Las fases anteriores permitirán definir la lista de las 2 o 3 mejores ofertas. Con estas sociedades será con quien tengan lugar las negociaciones para establecer bonificaciones, plazos de garantía más largos o cualquier otra ventaja.



**Otorgamiento del pedido.**

Una vez que se ha elegido el proveedor hay que redactar el texto del pedido. Para los equipos específicos se aconseja tomar como texto de base el pliego de condiciones de consulta, corregido de manera que se convierta en pliego de condiciones de pedido. Las correcciones aportadas deberán traducir en términos de medios lo que anteriormente se ha expresado en términos de necesidad.

A estos documentos técnicos se unirán los documentos administrativos y financieros actualizados, y en particular un calendario de ejecución detallado que haya recibido conformidad de todos los participantes.

**1.1.2.3. El control de los trabajos.**

El control de los trabajos consiste en comprobar que la calidad de los estudios de ejecución primero y la calidad de las realizaciones después en términos de producción en la fábrica y montaje. Este control vela por el respeto de los vencimientos del 'planning'.

Al principio de este período de realización se organizarán reuniones entre los diferentes participantes en el proyecto para conocer las exigencias de cada uno y conciliar las contradicciones incluso antes del período de pruebas de recepción.

El respeto al 'planning' se verá facilitado por la utilización del método PERT. En la gran mayoría de los proyectos, algunos lotes se reciben con retraso. Si el planning inicial se ha estirado, es probable que la fase crítica no afecte a las mismas tareas que a las que afectaba en un principio. El jefe de proyecto debe dar prioridad a las tareas que lo precisen.

**1.1.2.4. Las entradas.**

Una entrada es el acta que indica que determinado suministro se corresponde con el pliego de condiciones de pedido, y que por tanto puede ser recibido.

**Entradas a fábrica y entradas a local.**

Las operaciones de entrada tienen lugar en dos fases: las entradas a fábrica ('entradas plataforma') que tienen lugar antes de que el suministro deje la fábrica del proveedor, y las entradas a local, que tienen lugar en el establecimiento del cliente final.

En el local se harán únicamente las pruebas que no han podido tener lugar en la fábrica, y las pruebas generales en las que se emplean suministros de procedencia diversa.

**Cuadernos de entrada.**

Tanto para la entrada en fábrica como para la entrada en local, el conjunto de comprobaciones que hay que efectuar se describe en los 'cuadernos de entrada'. El contenido de estos cuadernos se habrá descrito a grandes rasgos en los documentos de licitaciones. Su redacción se habrá completado durante la fase de estudio y de realización.

Es importante que la definición de las pruebas a realizar y los estudios de realización se hagan de manera simultánea, ya que de este modo el redactor podrá informarse mejor del tema. Sucede así en todo lo referente al suministro de programas de aplicación.

Junto al cuaderno hay fichas de anomalías. si durante las pruebas se descubre algún defecto, estas fichas permiten anotar rápidamente las características del defecto y el contexto en el que se han producido. Este procedimiento facilita la vuelta a la normalidad y evita olvidar defectos que no tardarían en reaparecer más tarde o más temprano. Asimismo permite gestionar de manera rigurosa el consumo de reservas.

Estos cuadernos deben ser redactados por el propietario o su contratista. deberán decidir si el suministro es aceptable, por lo tanto deberán saber que pruebas hay que realizar.

Por otro lado estos cuadernos también pueden ser escritos por el proveedor, ya que nadie mejor que él conoce los puntos débiles de sus equipos o programas, por lo tanto podrá determinar cuales son las pruebas más útiles.

La mejor solución es que sea el proveedor quien redacte los cuadernos de entrada y que el propietario y el contratista realicen una relectura que pueda aportar complementos eventuales.

### **Entrada provisional y entrada definitiva.**

La entrada provisional se realiza cuando las pruebas de entrada han sido positivas y sólo quedan salvedades menores que no impiden el inicio de la explotación, o salvedades que afectan a la disponibilidad, ya que ésta sólo puede medirse durante la explotación.

La entrada definitiva se realiza al final de un período de tres meses a un año si todas las salvedades han desaparecido. El cliente se librará de las molestias que representan las últimas salvedades por una suma de dinero que saldrá del depósito de garantía.

#### **1.1.2.5. Las transferencias.**

La explotación empezará tanto si se tiene una como dos entradas; es el modo de diferenciar la transferencia de propiedad y la transferencia de responsabilidad. La transferencia de propiedad es efectiva cuando todos los pagos convenidos se han efectuado.

Pero, con frecuencia, los últimos pagos no se efectúan hasta que ha transcurrido cierto período de explotación, para poder medir ciertos tipos de endimimiento o la disponibilidad de la instalación. En estos casos el cliente estará explotando un equipo que no le pertenece. Hay que velar para que el propietario, el proveedor no tenga responsabilidad en caso de incidentes debidos al usuario.

#### **1.1.2.6. La explotación.**

La formación de los empresarios y de los agentes de mantenimiento debe realizarse en el momento justo. Si el personal afectado forma ya parte de la empresa, es muy conveniente que la parte teórica de la formación no se imparta en el mismo edificio, ya que el hecho de ser requeridos sus servicios permanentemente por parte de los interlocutores habituales impedirá estar lo suficientemente disponibles y concentrados.

La fecha del inicio de la explotación también debe elegirse bien; no debe tener lugar antes de una aceptación seria de los programas. En efecto, si los usuarios descubren imperfecciones demasiado numerosas les será difícil confiar en su nueva herramienta, se producirá un cierto fenómeno de rechazo que se alargará con el tiempo y que será después difícil de controlar.

**1.1.2.7. La disponibilidad.**

La disponibilidad es uno de los componentes que aseguran el funcionamiento, junto a la seguridad, la fiabilidad, la sostenibilidad y la credibilidad. La definición de disponibilidad puede ser la siguiente: 'aptitud de una entidad para hallarse en situación de cumplir una función precisa en condiciones dadas en un instante determinado o durante un intervalo de tiempo dado, suponiendo que el suministro de medios exteriores necesarios está asegurado'. La disponibilidad de un equipo es una cualidad primordial, ya que permite la explotación.

La disponibilidad está en función de la sostenibilidad y la fiabilidad. La fiabilidad es 'la aptitud de una entidad para cumplir una función precisa en condiciones dadas durante un intervalo de tiempo dado' y la sostenibilidad es 'la aptitud de una entidad par ser mantenida o restituida, en un intervalo de tiempo dado, en un estado en el que pueda cumplir una función necesaria cuando el mantenimiento se lleva a cabo en condiciones dadas y por procedimientos y medios establecidos'.

Las exigencias de disponibilidad se han establecido en los pliegos de condiciones del pedido. Durante la explotación habrá que medir esta disponibilidad.

Así, el control de los equipos como los transtockeurs automáticos que están conectados al sistema informático lo realiza sólo en parte dicho sistema, ya que es indispensable recoger los comentarios sobre las causas reales de los fallos y sobre el detalle de los tiempos de intervención.

## **1.2. El flujo físico, las necesidades.**

### **1.2.1. Análisis dimensional estático.**

#### **1.2.1.1. Los artículos.**

##### **a. Los envases de los artículos.**

###### **a.1. Envases unitarios.**

###### **a.2. Envases colectivos.**

##### **b. La temporalidad de los artículos.**

##### **c. La evolución futura de los artículos.**

### **1.2.2. Análisis dimensional dinámico.**

#### **1.2.2.1. Los flujos, definición y magnitud.**

#### **1.2.2.2. La clasificación ABC.**

#### **1.2.2.3. El envío de muestras.**

#### **1.2.2.4. Las variaciones de flujo.**

### **1.2.3. Organización y disposición del nuevo almacén.**

#### **1.2.3.1. La zona de retención entre producción y almacén.**

#### **1.2.3.2. Los muelles de llegada.**

#### **1.2.3.3. Las zonas de control.**

#### **1.2.3.4. La zona de envasado o reenvasado.**

#### **1.2.3.5. Las zonas de cuarentena.**

#### **1.2.3.6. El stock de masa.**

#### **1.2.3.7. La definición de los volúmenes de estante para palets.**

#### **1.2.3.8. Las zonas de carga.**

#### **1.2.3.9. La zona de consolidación.**

#### **1.2.3.10. Las zonas de embalaje.**

#### **1.2.3.11. Las zonas de control de salida.**

#### **1.2.3.12. Las zonas de espera de salida.**

#### **1.2.3.13. Los pasillos de circulación.**

#### **1.2.3.14. Los almacenes de tavés y los muelles de salida.**

#### **1.2.3.15. Los locales técnicos.**

#### **1.2.3.16. Las oficinas.**

#### **1.2.3.17. Los locales sanitarios y sociales.**

## **1.2. El flujo físico, las necesidades.**

La gestión del almacén debe poner en práctica los principios que se hayan decidido en la gestión de stocks optimizando los flujos físicos correspondientes en el interior del almacén.

### **1.2.1. Análisis dimensional estático.**

Este tipo de análisis para la definición del almacén debe concretar qué artículos se han de almacenar y en qué volúmenes, para proyectar todo el aspecto físico estático del almacén.

De esta forma este análisis debe censar el conjunto de artículos que hay que almacenar, así como conocer sus propiedades cualitativas, morfológicas o estatutarias.

**1.2.1.1. Los artículos.**

El primer paso en el proyecto del almacén consistirá en clasificar los artículos que se hayan decidido tener en stock. Esa clasificación se realiza de acuerdo a varios criterios, a menudo cruzados.

La finalidad de esta clasificación es definir los volúmenes de almacenamiento que serán necesarios, los equipos estáticos y, por último, los equipos dinámicos a emplear en el almacén.

Entre las posibles **clasificaciones** podemos destacar:

**Clasificación por naturaleza.**

Existen muchos productos que por su propia naturaleza presentan necesidades específicas de almacenamiento. De este modo, algunos artículos se entregan y almacenan a granel, mientras que otros requieren ciertas condiciones especiales de temperatura y humedad para su correcto almacenamiento.

**Clasificación por volumen.**

Los diferentes tamaños de los artículos tienen una importancia evidente en el diseño del almacén. Pueden existir productos pequeños que puedan guardarse en pequeños recipientes o cajones, otros de volumen más considerable que puedan almacenarse en palets o contenedores similares, mientras que otras piezas por su volumen o forma especial necesiten zonas acotadas específicamente para ellas.

**Clasificación por peso.**

Los medios a emplear en el almacenamiento no serán iguales si el artículo es más o menos ligero o tiene un peso considerable.

**Clasificación por estatutos.**

Existen artículos que deben ser sometidos a cuarentena, artículos que han de pasar controles administrativos...

De esta forma los estatutos particulares afectan a determinado número de productos:

- Los productos farmacéuticos inscritos en:
  - a) la lista I, que reagrupa los productos tóxicos que exigen un almacenamiento separado de los otros artículos y bajo llave.
  - b) la lista II, que reagrupa los productos peligrosos que exigen un almacenamiento separado.
  - c) la lista de los estupefacientes, que deben guardarse en un local particular, bajo llave y provisto de un sistema de seguridad.
- Los artículos que pasan la aduana, ya sea en tránsito o a la espera de formalizar el pago de los derechos de aduanas.
- Los artículos que precisan condiciones ambientales especiales (temperatura, higrometría, etc.).
- Los alcoholes.
- Ciertos productos frigoríficos.

Existen otra serie de productos no incluidos en esta lista que tienen un tratamiento particular.

En cuanto a la **cuarentena**, con ella nos referimos al tiempo necesario para efectuar los controles que permiten decidir si un producto es o no utilizable. Esta exigencia es frecuente en industrias farmacéuticas y agroalimentaria. La cuarentena también es aplicable a productos acabados.

De esta forma, un producto en cuarentena, aunque físicamente presente, no está disponible hasta superar los controles. De esta forma, al definir la parte estática del almacén, se ha de determinar los productos que han de someterse a cuarentena y los tiempos necesarios para los controles, así como las condiciones de accesibilidad a esos artículos.

### **Otros criterios.**

Existen otra serie de conceptos en los que basar las clasificaciones, tales como el valor económico de los artículos, su accesibilidad, etc.

### **a. Los envases de los artículos.**

#### **a.1. Envases unitarios.**

Algunos almacenes pueden recibir piezas a granel en contenedores, de forma que antes de darles entrada al almacén será necesario acondicionar cada artículo en un embalaje unitario tipo bláster u otro.

Además puede que sea necesario realizar un etiquetaje de los mismos identificándolos con un código de barras y/o un precio de venta.

#### **a.2. Envases colectivos.**

#### **Los palets.**

Uno de los acondicionamientos para almacenamiento colectivo más universales son los palets, sobre todo el palet europeo (800x1.200 mm.), que corresponde a un poco menos de la mitad del ancho máximo de los camiones, reglamentado por el código de carretera (2,5 m.), lo que racionaliza las tasas de llenado de los vehículos.

El diseñador del almacén debe definir los planes para la puesta en palets de los artículos según las diferentes dimensiones de los mismos, eligiendo la distribución que ofrece una tasa de llenado más alta, con un menor riesgo de desbordamientos y mejor estabilidad de las cargas por la alternancia de las diferentes capas.

Es importante no escatimar en la calidad de los palets, los cuales suelen ser de madera, teniendo bastante en cuenta la sequedad de la misma.

Los palets han de cumplir varias normas existentes (AENOR, DIN, ISO), además de la ficha 435.2.0 de la Unión Internacional de Ferrocarriles.

El medio palet, de 600x800 mm., también es muy utilizado en la distribución en grandes superficies.

**Otros envases.**

Además de los palets, existen muchos otros tipos de acondicionamientos colectivos, entre los que se pueden mencionar los cartones, las cubas, los contenedores...

Estos otros tipos de almacenamiento pueden responder a distintas condiciones: la venta, el transporte...

Cabe mencionar asimismo los carros de los supermercados, los cuales pueden ofrecer muchos servicios a otros tipos de actividades.

**b. La temporalidad de los artículos.**

Los stocks en almacén son dependientes de los flujos de entrada y salida. Cuando estos stocks están sujetos a fenómenos de temporalidad, la capacidad del almacén ha de tenerlo en cuenta.

Las variaciones de flujos, y de esta forma la capacidad, tienen diferentes **frecuencias**:

- **Variaciones anuales;** puede deberse a diferentes causas: fabricación en esencia temporal, anticipación de cierre por vacaciones, variación respecto a la demanda (moda de temporada, artículos temporales, etc.)...
- **Variaciones mensuales;** ligadas a condicionantes comerciales que hacen que si la mercancía se entrega a principio o a final de mes las fechas de facturación y pago no son las mismas.
- **Variaciones semanales;** se pueden deber a los programas de las rondas de entrega semanales.
- **Variaciones diarias;** pueden ser provocadas por la diferencia de horarios entre los talleres de fabricación y el almacén, por las horas de llegada de los pedidos cuando uno está comprometido a hacer la entrega al día siguiente, por los horarios de salida de los transportistas, etc.

Estas variaciones diarias no deberían tener incidencia en la magnitud del stock, sino más bien en las superficies adicionales de retención.

**c. La evolución futura de los artículos.**

Es necesario realizar una previsión para que el almacén sobreviva a los futuros cambios previsibles. Estas variaciones pueden ser en el volumen del stock, en el número de referencias, en los acondicionamientos, en las características de los pedidos, en la tasa de rotación, en la ubicación de una parte de la producción, etc.

Todos estos aspectos deben ser considerados y definidos por parte de la dirección general de la empresa.

### 1.2.2. Análisis dimensional dinámico.

El tráfico existente en un almacén será el aspecto a tratar en este apartado. De esta forma puede existir un almacén grande que acoja una gran cantidad de artículos pero siendo ese stock inmóvil, mientras que un almacén de tamaño más modesto puede ser escenario de un flujo constante.

De esta manera se han de determinar los traslados necesarios y la manera en la que deben llevarse a cabo.

#### 1.2.2.1. Los flujos, definición y magnitud.

En un almacén existen numerosos tipos de movimientos, entre los que podemos destacar:

##### El flujo de llegada.

La procedencia de los flujos entrantes puede ser del exterior (componentes y materias primas destinadas a la fabricación) como tener por origen una unidad de producción de la propia empresa (productos acabados destinados a su comercialización).

En cuanto a los productos acabados, se pueden encontrar artículos elaborados in situ y artículos salidos de otra unidad de producción. Así, en los flujos internos es posible controlar parámetros como los horarios y la calidad del acondicionamiento colectivo, mientras que en los otros casos habrá de tenerse en cuenta los condicionamientos del transporte y sus imprevistos.

Las condiciones de llegada deben definirse para cada uno de los medios de transporte empleados:

- Horarios de llegada,
- Número de entregas simultáneas,
- Número de artículos,
- Tiempo de estacionamiento admisible,
- Acondicionamientos colectivos, etc.

Muchas de estas condiciones habrán de ser negociadas con los proveedores.

En relación a estos flujos ha de tenerse en cuenta la **preparación de los pedidos**, que es resultado de los siguientes parámetros:

- El número de pedidos que hay que preparar en una unidad de tiempo.
- El número de líneas por pedido.
- El número de envases diferentes, guardados en zonas diferentes y por línea.
- El número de artículos por zona y por línea.

Una línea corresponde a un cierto número de artículos que tienen la misma referencia.

De esta forma cada pedido podrá necesitar una consolidación si las diferentes referencias y los diferentes envases que lo componen están almacenados en lugares alejados unos de otros, y no pueden por lo tanto ser tratados por un solo operador o por un solo medio de manipulación. Cada línea provocará el desplazamiento del operador hacia el artículo o a la inversa.



Cada artículo precisará una operación de carga, de ahí la importancia de los envases colectivos, de forma que favorecer comercialmente los pedidos que comportan números enteros de envases colectivos es una vía para reducir los tiempos de preparación.

Se ha de considerar el plazo impuesto entre la recepción de una orden y su envío. Un plazo corto perjudica, ya que impone un exceso de personal y el correspondiente exceso de inversión en material para responder a un único período punta. Además al reducirse el número de pedidos sobre los que se podrían optimizar los desplazamientos, la optimización es menos eficaz.

El diseño del almacén para recoger los recortes en los plazos originados por motivos comerciales conlleva unos sobrecostos que el departamento de marketing ha de justificar.

### **El flujo saliente.**

Se han de definir los horarios imperativos de salida debidos a los horarios de los transportes (avión, ferrocarril...), así como las rondas terrestres de mensajería. Estas condiciones se añadirán a los condicionantes señalados anteriormente con respecto a la preparación de los pedidos.

### **Los flujos internos.**

Los flujos internos dependen de la organización que se elija. Entre esos movimientos se pueden mencionar la colocación en stock, el reacondicionamiento en el interior del almacén, el traslado de un eventual stock de masa hacia la zona de carga, etc.

### **Los flujos adicionales.**

Entre estos flujos adicionales se cuentan los correspondientes a las operaciones de inventario.

Los movimientos especiales también han de ser considerados, aunque sean poco numerosos, los cuales hacen referencia a controles inesperados, pedidos que deben servirse con urgencia, o cualquier otra circunstancia difícilmente previsible.

### **Los litigios.**

Aunque este flujo es muy escaso, ha de ser considerado ya que se producirá a contracorriente y exigirá trámites especiales y lugares de almacenamiento específicos.

#### **1.2.2.2. La clasificación ABC.**

Los flujos de entrada y salida deben aplicarse a todos los artículos enumerados en la parte estática, sea cual sea su clase. Cada una de estas clases será a su vez objeto de una clasificación ABC, factor básico en la búsqueda de la productividad de un almacén.

En casi todos los almacenes, el 80% de la actividad corresponde sólo al 20% de las existencias, el siguiente 12% corresponde al 30% de las referencias, mientras que el 8% restante se basa en la otra mitad de los artículos. Esta es una ley casi constante, con aproximaciones en los porcentajes, que permite realizar una optimización importante del almacén.

De esta manera, los artículos de clase A, correspondientes al primer grupo, se guardarán de tal manera que los trayectos que haya que cubrir para alcanzarlos sean mínimos, mientras que las referencias que se mueven muy poco, C, ocupen las direcciones de almacenamiento de peor acceso.

La clasificación ABC ha de basarse en un tratamiento informático, mediante una comparación estadística de los pedidos sobre un período de tiempo significativo, no demasiado largo para tener en cuenta variaciones del mercado, ni demasiado corto para que sea suficientemente significativo.

Con esta nueva clasificación, la colocación de referencias en el almacén por orden alfabético, numérico o cualquier otro procedimiento nemotécnico desaparece, con lo cual los preparadores tendrán más dificultades para encontrar el artículo buscado. Las fichas deberán indicar claramente, por lo tanto, la dirección física del almacén donde se guarda el artículo.

#### **1.2.2.3. El envío de muestras.**

En almacenes de productos terminados, el envío de muestras a clientes puede presentar una serie de inconvenientes:

- Generalmente no se facturan al destinatario.
- Comportan gran número de líneas.
- Cada línea tiene muy pocos artículos.
- Los artículos pueden requerir un "marcaje" especial.
- En las industrias que tienen colecciones, esta actividad intensa sólo se ejerce durante un corto período.

#### **1.2.2.4. Las variaciones de flujo.**

Al igual que sucedía con el volumen estático de un stock, los movimientos de entrada y salida pueden estar sujetos a variaciones. Si los flujos de entrada y los de salida se equilibran y varían con una simultaneidad rigurosa, el stock se mantendrá constante, al tiempo que la actividad podrá evolucionar de manera considerable.

Las variaciones de flujo pueden ser diferentes en volumen o por naturaleza. Las primeras tienen una influencia directa sobre la actividad en el muelle. Los cambios de naturaleza de los pedidos pueden tener una influencia contradictoria sobre la actividad de preparación, así, la preparación podrá reducirse cuando los flujos crezcan si el tamaño de los pedidos crece y su número decrece.

Se han de tener en cuenta coeficientes de evolución para los volúmenes y para la naturaleza de los flujos. La tendencia actual a disminuir los stocks a lo largo de la cadena, de la fabricación al consumo, lleva a que los pequeños pedidos se multipliquen en un plazo muy corto y disminuya el número de líneas y el número de artículos en ésta. Esto se ha de tener en cuenta en el diseño del almacén para que éste no quede inoperante en poco tiempo.

#### **1.2.3. Organización y disposición del nuevo almacén.**

Tras determinar las diferentes necesidades y cuantificar los flujos comienza el proyecto en sí del almacén.

##### **1.2.3.1. La zona de retención entre producción y almacén.**

Si el almacén a proyectar se destina a alojar artículos que se han fabricado por la misma empresa en un local anexo, hay que elaborar un plan para sincronizar los flujos de llegada y los flujos de colocación en el almacén.

De esta manera, los palets o contenedores entregados al almacén no son almacenados inmediatamente, por lo que es preciso prever una zona de retención donde guardarlos temporalmente.

Este volumen de retención se agudiza cuando los horarios del almacén y de la producción no coinciden (producción en 2 o 3 turnos y explotación del almacén en sólo un turno de 8 horas) o cuando los productos antes de pasar al almacén deban ser sometidos a ciertos controles.

De esta manera hay que determinar el volumen de este stock para definir la superficie a reservar. En una primera aproximación, para palets situados en el suelo, se calcula una superficie de 1,5 veces la superficie neta de los palets, para considerar el espacio necesario para el paso de las máquinas de manipulación.

La importancia de este stock y las características de las cargas pueden inducir a soluciones como:

- El apilamiento de los palets si éstos lo permiten.
- La colocación de estantes para palets o estantes adecuados para esta función.
- La instalación de transportadores automáticos de acumulación.

### **1.2.3.2. Los muelles de llegada.**

#### **Los muelles terrestres.**

La definición de las superficies que hay que reservar en los muelles afecta tanto al interior como al exterior del edificio.

La parte exterior comprende las vías de acceso, llegada y salida, las zonas de maniobra y las del muelle en sí. Estas zonas a menudo condicionan la ubicación general del edificio en la parcela, considerando además la posición de las vías públicas de circulación.

Generalmente se adoptan los valores siguientes:

- Ancho de una vía de circulación para un semirremolque: 5 metros.
- Radio de una curva de giro: 30 metros.
- Espacio libre delante del muelle para las maniobras: 35 metros.
- Eje mínimo para dos posiciones consecutivas de camiones simultáneos en el muelle: 3 metros.
- Situar el muelle a la misma altura que la plataforma de camiones y remolques: aproximadamente 1,20 metros.

La disposición más clásica y económica del muelle es aquella en la cual los camiones aparcen perpendicularmente al mismo, aunque en terrenos más escasos se puede ganar espacio aparcando en batería.

Los muelles se equiparán con rampas de carga ajustables que permitirán completar la nivelación del muelle y de los vehículos y dejar paso a las carretillas o transtockeurs, rampas que no deberán tener una inclinación superior al 4 o 5%.

En lo que concierne a las superficies de los muelles previstas en el interior del edificio hay que prever, como en el caso de las llegadas directas de la producción, zonas de retención para la desincronización entre la entrega y la entrada efectiva en el almacén, para los controles y eventualmente para el pago de los derechos de aduana.

**La descarga global.**

Si hay flujos de entrada importantes que tienen el mismo origen es conveniente considerar la solución de carga-descarga global. Esta técnica permite reducir a 5 minutos la carga o descarga completa de los 28 palets de un semirremolque, mientras que la misma operación realizada con transtockeurs eléctricos puede exigir alrededor de media hora.

El equipo del muelle exige como mínimo una superficie equivalente a la de un remolque, aumentada por las posiciones de enlace en el extremo del dispositivo de descarga, armarios eléctricos y automatismos, y dispositivos de seguridad que protejan la zona en conjunto.

**Los muelles destinados a los vehículos ligeros.**

Cualquiera que sea la actividad principal del almacén, se aconseja prever un espacio con suficiente longitud de muelle que permita alojar entregas efectuadas por camionetas o furgonetas. La altura de este muelle debe ser del orden de 50 centímetros.

**Los muelles raíl.**

Los muelles destinados a recibir vagones de ferrocarriles dejan menos libertad a la imaginación del diseñador. El muelle estará paralelo a la vía, protegido por un tejadillo y a la altura de la plataforma, es decir, 1,15 m. por encima del nivel de los raíles.

**1.2.3.3. Las zonas de control.**

Los tipos de controles a los que puede ser sometido un producto antes de introducirse en el almacén son los siguientes:

- **Controles cuantitativos.** Además de las zonas de retención entre la producción y el almacén, en el caso de llegadas procedentes del exterior hay que confrontar la relación entre la entrega y el pedido que se espera, así como comprobar la entrega. En esta zona se realizarán también las primeras operaciones de identificación.
- **Controles cualitativos.** Algunas industrias, como la farmacéutica, suelen requerir acondicionamientos especiales, situando en la proximidad de los muelles de llegada salas de carga de muestras y un local de diagnóstico.

Los controles cualitativos implican mayores condicionantes cuando se trata de líquidos o de productos polvorientos que se entregan en cisternas o a granel, ya que no se podrá empezar a descargar hasta que los controles sean definitivamente positivos.

- **Controles administrativos.** La actividad del almacén y los acuerdos con la administración correspondiente pueden llevar a tener una zona reservada al pago de los derechos de aduana.

**1.2.3.4. La zona de envasado o reenvasado.**

En los almacenes que exigen un envasado unitario, un reenvase o un simple etiquetaje, hay que prever zonas destinadas a esa actividad. Estas zonas podrán alojar el almacenamiento provisional de estos artículos pendientes de reenvasar y de los equipos especializados: ensacadoras, embarquilladoras, etiquetadoras, máquinas de "blisterizar", etc.

**1.2.3.5. Las zonas de cuarentena.**

La cuarentena es un estatuto que no afecta a todos los almacenes. En aquellos en los que se debe tratar este problema existen dos soluciones que tratan de impedir que se pueda acceder a los productos afectados por descuido:

**La cuarentena física.**

Exige una zona bien delimitada en la que los artículos se almacenen hasta que se dicte su salida.

**La cuarentena informática.**

Autoriza el almacenamiento de los artículos afectados en cualquier lugar del almacén. El sistema informático, al no dar una orden de salida para los productos afectados, será el que prohíba que esos productos se toquen hasta recibir autorización. Este procedimiento tiende a reemplazar al anterior, ya que no exige una superficie o un volumen complementario. Por otro lado, exige que el sistema informático sea totalmente fiable y que el personal demuestre el rigor necesario.

**1.2.3.6. El stock de masa.**

En algunos almacenes se divide el stock total en dos partes, un stock de masa y un stock "picking" o de consumo. El stock de masa se conoce también como zona de reserva.

Dicho stock puede presentar inconvenientes:

- Crea movimientos suplementarios, ya que es necesario trasladar los artículos del stock de masa hacia el stock de consumo.
- Precisa equipos estáticos y dinámicos particulares, así como los correspondientes pasillos.

Estos inconvenientes han de ser justificados por las ganancias que se producen en la zona "picking", la cual ha de ser más compacta, disminuyendo los trayectos y especializando los equipos, de manera que los tiempos se acortan.

Cuanto más importante sea el número de accesos correspondiente a un envase de entrada, más fácil será justificar el stock de masa. Cuanto menos numerosas sean las referencias y mayor sea el número de artículos almacenados, más compacto será el stock y, por tanto, más rentable.

La justificación económica de un stock de masa se hace comparando los costes completos de los traslados de los artículos (de la zona de reserva hacia la zona de preparación) con la disminución de los costes de cargas.

Por costes completos entendemos la suma de los siguientes costes elementales:

- **En inversión:**
  - a) Superficies suplementarias de pasillos que conllevan un sobre coste del edificio.
  - b) Equipos de almacenamiento y de mantenimiento.
  - c) Equipos de seguridad (protección contra incendios, etc.).
  - d) Materiales informáticos y programas suplementarios.

- **En explotación:**

- a) costes de explotación de los equipos.
- b) costes de mano de obra.

Aparte de las ganancias puramente económicas, en el aspecto comercial y de marketing se pueden apreciar mejoras en los plazos de entrega.

En cuanto a las superficies, volúmenes y costes de un stock de masa, éstos varían en proporciones importantes según la naturaleza de los artículos. Como es necesario conservar el acceso a todas las referencias, la diversidad de éstas y la importancia del stock para cada una de ellas determinarán las alturas de apilamiento y el número de pasillos.

Para este tipo de stocks se pueden justificar equipos especiales, sobre todo almacenamientos dinámicos y estantes móviles, que reduzcan las superficies de los pasillos, siempre que el número de accesos lo permita.

#### **1.2.3.7. La definición de los volúmenes de estante para palets.**

El primer paso, sabiendo el volumen que ocupan los palets, es elegir su orientación en el estante: colocar de cara al pasillo el largo o el ancho del palet. Cuando tratamos con el stock de reserva se impone colocar el ancho de cara al pasillo. También es aconsejable cuando las cargas son poco complicadas o poco numerosas. Colocar el palet con la parte larga de cara al pasillo facilita el "picking", pero exige un volumen aproximadamente del 20% superior.

El siguiente paso es definir las holguras laterales. La holgura entre los palets y los bastidores del estante para palets a menudo es de 75 a 100 milímetros, valor que depende de varios factores:

- La calidad de los palets.
- La calidad de la paletización con o sin desbordamiento.
- La destreza y la responsabilidad de los carretilleros.
- La altura del almacenamiento.
- El medio de transporte.

El aumento de la holgura necesaria disminuye la capacidad de almacenamiento.

También es necesario definir el espacio vertical entre la cumbre del palet más alto y la tabla superior. Se aconseja un espacio entre 150 y 200 milímetros, valor que se aumentará en caso de que se vayan a cargar artículos sueltos aparatosos en cartones o en cajas americanas.

El último espacio a definir es el que separa a los palets por detrás, cuyo valor está comprendido entre 100 y 150 milímetros.

Otras consideraciones a tener en cuenta son los espacios que ocupan la estructura del estante para palets y si es obligatorio o no disponer de un sistema de extinción contra incendios por agua pulverizada.

**Optimización de la tasa de ocupación.**

El volumen del stock de masa depende de cómo se gestionen las direcciones físicas de almacenamiento, existiendo dos posibilidades:

**a. Gestión manual.**

Impone destinar de manera casi definitiva una dirección a una referencia para saber rápidamente cómo acceder a ella. Esta asignación se suele realizar según un listado alfanumérico creciente o decreciente de las referencias.

Esto presenta dos inconvenientes:

- Los volúmenes de almacenamiento sólo suelen estar ocupados en un 50%, ya que con cada referencia tiene asignada una única dirección, la superficie de esta dirección está calculada para alojar el valor máximo del stock de esta referencia. Una vez se haya completado el stock, la dirección en cuestión estará totalmente ocupada. Posteriormente los traslados sucesivos hacia la zona de picking la irán vaciando progresivamente, por lo cual sólo estará ocupada a medias.
- La asignación de las direcciones siguiendo criterios nemotécnicos impide que los artículos que se solicitan con más frecuencia (la clase a) estén en los espacios de más rápido acceso.

**b. Gestión informática.**

Una gestión de este tipo de las direcciones físicas procede de este modo: el almacén se divide en tres grandes zonas (A, B y C) según los tiempos de acceso que éstas imponen a los equipos de manipulación y a los preparadores.

El sistema informático conoce en todo momento y en tiempo real el estado de cada dirección: libre u ocupada y, si está ocupada, por qué referencia.

Cada vez que llega un artículo, el sistema informático le atribuye la primera dirección disponible en la zona en que se encuentre este tipo de artículo. Todos los emplazamientos pueden por tanto utilizarse para cualquier referencia de la zona. La tasa de llenado con este método puede alcanzar el 90%.

De esta forma se podría resumir que la gestión manual de las direcciones físicas conlleva volúmenes de almacenamiento casi dobles de los que permite la gestión informática. Además, la gestión manual implica una mayor inversión en equipos móviles, ya que aumentan los trayectos y éstos no están optimizados.

**La definición de los pasillos de servicio.**

El volumen de los pasillos en el almacén tiene una especial importancia, llegando en algunos casos a alcanzar el mismo volumen que el de almacenamiento propiamente dicho.

El ancho de los pasillos de servicio depende de los medios de manipulación previstos y de la orientación de los palets. Para una explotación con transtockeurs automáticos o con conductor, hay que contar con 1-1,4 metros según la orientación de los palets. Para una explotación con carretillas de gran altura hay que prever de 1,5 a 1,9 metros, según la altura y la orientación de los palets. si se usan carretillas equipadas con dirección por cable hay que prever que el ancho de los pasillos aumenta aproximadamente 10 centímetros. Carretillas del tipo mástil retráctil necesitan pasillos de 2,5 a 3 metros,

mientras que con carretillas convencionales los pasillos pueden alcanzar los 3,5 metros.

Las particularidades de la actividad de ciertos almacenes llevan a dedicar un pasillo de cada dos al suministro del stock y el siguiente a la preparación de pedidos. La importancia de los movimientos justifica esta organización ya que evita el entrecruzamiento de flujos y máquinas, aunque exige superficies suplementarias.

### **La elección de una altura de almacenamiento.**

Puede venir impuesta por condicionamientos externos: la superficie disponible para la construcción del almacén puede ser limitada, la altura máxima de construcción puede estar fijada por reglamentos urbanísticos, etc. En este caso, conociendo el volumen y una dimensión, las otras dimensiones se calculan de manera automática.

Si no existen condicionantes externos, la decisión se realiza a partir de valores técnicos y económicos. Un coste óptimo de almacén equivale a la suma de cómo mínimo cuatro funciones:

- El coste del terreno por unidad de almacenamiento, el cual decrece directamente cuando la altura aumenta.
- El coste del edificio, que crece con la altura más allá de una altura aproximada de 12 metros.
- El coste de los equipos de manipulación aumenta con la altura.
- Los costes de explotación, que dependen directamente de los equipos elegidos, y por tanto de la altura.

En lo concerniente a los equipos, cada familia tiene su radio de maniobra:

- Las carretillas frontales hasta 6 metros.
- Las carretillas con mástil retráctil hasta 7 metros.
- Las carretillas con horquillas tridireccionales hasta 12 metros.
- Los transtockeurs de 10 a 40 metros.

### **1.2.3.8. Las zonas de carga.**

Es el denominado stock de consumo o zona de "picking".

Existen varios esquemas para organizar la carga en la preparación de los pedidos:

#### **El preparador se desplaza hasta los artículos.**

El desplazamiento puede ser por sus propios medios o a bordo de la máquina apropiada. Los criterios de esta elección son la extensión del almacén, las características de los artículos y los pedidos, etc.

El desplazamiento del preparador frente a los casilleros no precisa ningún equipo, salvo una carretilla de mano o un transtockeur eléctrico sobre el que se reunirán los artículos que se vayan cargando durante la ronda.

Este tipo de organización es apto para pedidos que afectan a pocos artículos de tamaño y peso modestos, almacenados en muebles de tamaño apropiado. Es frecuente adoptarla en una zona del almacén expresamente definida para alojar cierta categoría de artículos.

La altura aconsejada para la carga no debe exceder los 1,60 metros. El ancho del pasillo, si no está determinado por las máquinas que abastecerán al almacén, será como mínimo de un metro para una organización que no considere la posibilidad de que dos preparadores trabajen en el mismo pasillo. En caso contrario habría que prever 2 metros



para posibles cruces.

Se puede dedicar un pasillo únicamente a cargas si las tasas de rotación de esa categoría de artículos son altas, si las líneas de pedido comportan por término medio pocos artículos en relación con los envases de origen, y si los horarios de entradas y salidas son los mismos. El abastecimiento se hará entonces por el pasillo situado detrás, disposición que es adecuada en casilleros de almacenamiento dinámico.

Los casos en los que el preparador se desplaza a bordo de la máquina se adaptan a todos los casos en que el tamaño de las cargas es sensiblemente inferior al tamaño del envase de entrada en el stock. Este tipo de organización se impone si los palets que entran en el almacén se componen de una veintena de cajas de cartón, mientras que la línea de pedidos correspondientes tienen por término medio una sola caja de cartón.

Los equipos destinados a este tipo de actividad son muy numerosos:

- Cocheillos eléctricos y carretillas preparadoras sin elevación para todas las cargas que deban efectuarse hasta 1,60 metros.
- Carretillas preparadoras de baja elevación para llegar a alturas de 2,5 a 3 metros.
- Carretillas preparadoras de alta elevación que permiten cargas a más de 10 metros.
- Carretillas combinadas o 'combis' destinadas a la manipulación de palets y operaciones de picking a gran altura, pasando de los 10 metros.
- Transtockeurs 'manuales' para alturas de 15 a 30 metros.

El ancho de los pasillos correspondiente a los diferentes equipos es variable: de 3 a 4 metros para carretillas de baja elevación que vayan a cruzarse y den media vuelta en un pasillo, de 1,7 a 1,9 metros para las carretillas de alta elevación o combis que circulen por pasillos estrechos y de 1,3 a 1,4 metros para los transtockeurs.

### **Los artículos se desplazan hasta el operador.**

Este tipo de organización es conveniente en almacenamientos muy densos. En este caso, los palets, contenedores o cajones se desplazan automáticamente. Se presentan delante del preparador, que está en un puesto fijo y, una vez las cargas se han efectuado, regresan a su posición de almacenamiento para dejar sitio a nuevos artículos. Los equipos diseñados para esta actividad se adaptan al tamaño y al peso de los artículos.

Entre los equipos estándar existentes se encuentran:

- Los armarios rotativos para los objetos pequeños.
- Los carruseles de ejes verticales para elementos del mismo tipo o un poco más voluminosos.

Los equipos en los que sólo los artículos afectados se desplazan son principalmente:

- Los mini transtockeurs para todo lo que puede almacenarse en cajones o en cubas de 50 a 150 decímetros cúbicos.
- Los transtockeurs automáticos para todo lo que está almacenado en palets o en contenedores de un bulto equivalente.

Adoptar este tipo de organización implica que el tiempo de presentación de los artículos ante el preparador debe ser compatible con la actividad normal de este último. A continuación se confían al preparador las tareas complementarias de control de calidad, embalaje y etiquetaje.

Asimismo es importante que las actividades del operador y del equipo estén desincronizadas.

Hay que señalar que las cargas en un puesto fijo facilitan en gran medida la instalación de periféricos del sistema informático en cuanto a la gestión del almacén.

Tanto si el preparador se desplaza o si son los artículos los que lo hacen, el sistema informático de gestión del almacén tiene un papel importante en la optimización de los movimientos.

Agrupando en secuencias óptimas los pedidos que se trabajarán en el mismo espacio de tiempo, se pueden disminuir de manera sensible los desplazamientos de hombres y equipos. Se trata de agrupar en una misma ronda los pedidos que afectan a artículos almacenados en una misma dirección o próximos unos a otros.

Esto presenta dos dificultades: el contenido de los pedidos es aleatorio (aunque inicialmente una aproximación estática batará para delimitar el número de hombres o equipos necesarios) y cuanto más largo sea el plazo acordado para preparar los pedidos más posibilidades de optimización.

Existen también dos modos de traslados hacia el muelle de salida:

#### **Traslado manual.**

En las instalaciones más simples el preparador puede acompañar los artículos hasta la zona de embalaje o salida. Se debe prever un simple pasillo de circulación entre las zonas afectadas, cuyo ancho se ajustará a los equipos utilizados, considerando las necesidades de cruces o adelantamientos.

#### **Traslado automático.**

Puede tratarse de una red muy simple de transportadores automáticos en los que se coloquen las preparaciones y que termine en un tramo de acumulación situado en la zona de salida o embalaje. También puede tratarse de sistemas más complejos en los que las cubas asignadas a un pedido se detendrán automáticamente en cada uno de los puestos de preparación afectados por el pedido en cuestión, pasando esas cubas a continuación hacia una zona de embalaje particular o hacia un determinado muelle de salida.

Por lo general la tecnología empleada en esta función se basa en los transportadores automáticos de carga, diseñados para transportar cubas o palets. Si el trayecto es largo y el tráfico abundante podría justificarse la utilización de carretillas autoguiadas (sin conductor).

El despliegue por el almacén de la red de transportadores automáticos puede llevarlos incluso al interior de los estantes para palets. Esto disminuye los volúmenes reservados al almacenamiento y evita que el operador deba desplazarse varias veces por hora hasta el final del pasillo para depositar sus preparaciones. La comparación entre costes de amortización y de explotación permitirá considerar esta posibilidad.

#### **1.2.3.9. La zona de consolidación.**

Es la zona destinada a reagrupar el conjunto de operaciones que corresponden a un mismo pedido. Algunos almacenes no disponen de esta zona ya que si la mayoría de los pedidos tratados sólo forma una línea, se puede decidir que cuando un pedido comporte varias líneas el cliente recibirá varios paquetes separados. También se puede decidir que sean los transportistas los que realicen esta tarea de reagrupación.

**1.2.3.10. Las zonas de embalaje.**

Cuando el embalaje es necesario, puede realizarse en la zona de consolidación precedente. El embalaje puede ser totalmente manual, asistido por algunos equipos o automatizado. Las superficies que hay que prever dependen de la solución adoptada.

En cualquier caso debe tenerse en cuenta la importancia de que el almacenamiento se halle cerca de los artículos de envasado, al igual que los periféricos informáticos destinados a la edición de etiquetas y, eventualmente, de los diferentes listados.

**1.2.3.11. Las zonas de control de salida.**

El control de los envíos consiste en comprobar:

Una forma de facilitar este control sería el control del peso. El sistema informático calcula el peso del paquete final sumando los pesos unitarios de cada artículo y el peso del envase. Una vez que el paquete está terminado, el controlador lo pesa y compara el peso leído con el peso calculado. Esta comparación puede automatizarse si la báscula está conectada al ordenador. Este método no detecta todos los errores, ya que si los pesos coinciden subsiste la posibilidad de un error al poder haberse intercambiado artículos de referencias diferentes pero de pesos idénticos.

Otra forma sería la identificación automática de los artículos. Si cada uno está provisto de una etiqueta de identificación con código de barras, el controlador puede tomar estas informaciones con un lector. Este lector está conectado al ordenador, que compara la lista de los artículos identificados con la lista de los artículos esperados. Este tipo de control detecta todos los errores posibles.

Para saber qué superficie hay que reservar a esta función es necesario tener en cuenta una zona de amortiguación que permita desincronizar la llegada efectiva de los artículos procedentes del almacén y el control propiamente dicho. Las mesas de trabajo, las básculas y los periféricos informáticos no deben olvidarse.

**1.2.3.12. Las zonas de espera de salida.**

Los imprevistos que pueden sobrevenir durante la preparación obligan a contar con un margen de seguridad, además existen los imprevistos que puedan sufrir los transportistas y sobre todo la necesidad de perfeccionar la actividad de los preparadores. Para ello los márgenes horarios reservados a la preparación podrán ser sensiblemente distintos de los reservados a la carga, más largos y retrasados.

La superficie de la zona de espera corresponderá a las superficies de las plataformas de los vehículos. Estas superficies están separadas de las zonas de circulación.

Si el tamaño de los muelles lo permite, durante los períodos de preparación podrán ponerse remolques en el muelle. De esta manera lo que se prepara se cargará en los remolques cuando esté disponible. Así se ocupa una parte del muelle, pero se liberan las superficies interiores y se evita volver a cargar.

**1.2.3.13. Los pasillos de circulación.**

Los pasillos destinados a la circulación de hombres y máquinas simultáneamente deben tener un ancho mínimo que asegure la seguridad de las personas. En caso de que haya de pasar una sola máquina, el ancho del pasillo debe ser igual al ancho de la máquina más un metro. Si se van a cruzar dos máquinas, el ancho del pasillo debe ser igual a la suma del ancho de los dos aparatos más 140 centímetros.

La seguridad en la circulación puede imponer condicionantes que sean importantes en el diseño del almacén.

#### **1.2.3.14. Los almacenes de través y los muelles de salida.**

En algunas ocasiones los muelles de salida pueden ser diferentes a los muelles de llegada, lo cual está justificado cuando se prohíbe que los artículos de entrada que aún no han pasado los controles precisos estén en contacto con los artículos de salida.

Una distribución del flujo en línea recta (llegada, stock de masa, stock adelantado y salida) no está justificada en ningún caso. Esto es debido a que tanto la entrada como la salida exigen el mismo tipo de medios, y no está justificado tener por duplicada la maquinaria ni dedicarse a hacer idas y venidas estériles entre las zonas de llegada y las de salida.

En el almacén de través las ganancias en desplazamientos esperadas por una distribución en zonas por clases ABC se reducen, ya que para todos los artículos la suma de los trayectos de entrada y los de salida es prácticamente constante.

En vez de en línea recta, el almacén será en forma de 'U'. Hay que señalar que cuando el almacén necesita ocupar diversas posiciones en los muelles, los que están a un lado pueden dedicarse permanentemente a las llegadas, los del otro lado a las salidas, y los de en medio alternativamente a una actividad u otra de acuerdo con las horas y necesidades.

#### **1.2.3.15. Los locales técnicos.**

Entre las superficies anexas a un local cabe destacar:

- Local para la carga de baterías.
- Local de mantenimiento.
- Local informático.
- Local eléctrico.
- Local de los equipos de seguridad.
- Compactador.
- Varios.

#### **1.2.3.16. Las oficinas.**

Hay que contar con cierto número de despachos próximos al almacén y si es posible en el mismo edificio, que deberán alojar normalmente a:

- El responsable.
- Los almaceneros encargados de tareas administrativas.
- El adjunto al responsable.
- La secretaria.
- Los representantes enviados por los transportistas.

Las superficies se pueden considerar entre 9 y 12 m<sup>2</sup> por persona.

**1.2.3.17. Los locales sanitarios y sociales.**

Será conveniente e incluso a veces obligatorio disponer de:

- Comedor eventual.
- Vestuarios.
- Duchas y servicios.
- Sala de reuniones.
- Sala de descanso.

### **1.3. El flujo físico: los medios.**

#### **1.3.1. Los equipos estáticos.**

1.3.1.1. Los suelos.

1.3.1.2. Los estantes para palets.

a. Dispositivos de seguridad.

1.3.1.3. El almacenamiento de cargas largas.

1.3.1.4. Los casilleros.

1.3.1.5. El almacenamiento móvil.

1.3.1.6. El almacenamiento dinámico.

1.3.1.7. Los equipos de seguridad.

#### **1.3.2. Los equipos móviles.**

1.3.2.1. Los transtockeurs.

a. Tipos de transtockeurs.

b. Ciclos.

1.3.2.2. Las apiladoras con brazos de carga.

1.3.2.3. Las carretillas.

a. Las carretillas elevadoras con horquillas frontales.

b. Las carretillas con mástil retráctil.

c. Las carretillas con horquillas tridireccionales.

d. Las carretillas de preparación.

e. Las carretillas combinadas.

1.3.2.4. Las máquinas de preparación de pedidos.

1.3.2.5. Los transportadores automáticos.

1.3.2.6. Las máquinas de clasificación.

1.3.2.7. Las máquinas de embalaje.

1.3.2.8. El dispositivo de carga global.

#### **1.3.3. El cálculo de los tiempos operacionales.**

### 1.3.1. Los equipos estáticos.

1.3.1.1. Los suelos.

1.3.1.2. Los estantes para palets.

a. Dispositivos de seguridad.

1.3.1.3. El almacenamiento de cargas largas.

1.3.1.4. Los casilleros.

1.3.1.5. El almacenamiento móvil.

1.3.1.6. El almacenamiento dinámico.

1.3.1.7. Los equipos de seguridad.

#### 1.3.1.1. Los suelos.

Tienen gran importancia sobre todo en los almacenes de gran altura y en los pasillos estrechos y de posicionamiento automático o semiautomático.

Las condiciones de calidad impuestas al suelo provienen de las características de los estantes para palets y de las carretillas de gran altura.

Los problemas son menores cuando se trata de transtockeurs: los defectos del suelo pueden corregirse con un apuntalamiento del raíl único.

La publicación de la Federación Europea de Mantenimiento de almacenes, FEM 9.831, recapitula todas estas exigencias.

- **Resistencia a las presiones.** Tanto los estantes para palets, que descansan sobre el suelo en las patas de los bastidores, como las carretillas tridireccionales desequilibradas descansando su peso sobre un solo rodillo, como otra serie de equipamientos, ejercen unas presiones sobre la solera que hay que considerar.

Las resistencias exigidas a la presión varían, según los constructores, de 40 a 70 kg/cm<sup>2</sup>.

- **Llanura.** Las exigencias de los constructores de carretillas y de los proveedores de estantes para palets son las mismas: ningún desnivel superior a 2 milímetros por cada 2 metros.
- **Horizontalidad.** Los proveedores de estantes para palets reclaman diferencias de altura inferiores o iguales a 2 milímetros por 2 metros en todas las direcciones, con una inclinación máxima de 1 milímetro por metro. Los constructores de carretillas y estantes para palets exigen desigualdades inferiores de 10 a 20 milímetros por pasillo.
- **Mantenimiento.** En el suelo hay que tener en cuenta sobre todo las marcas dejadas por las ruedas de los equipamientos.

#### 1.3.1.2. Los estantes para palets.

Están formados por bastidores verticales sobre los que se enganchan las tablas horizontales. Las pocas diferencias entre los diferentes modelos radican en:

- Los perfiles de los bastidores, que tienen más o menos contrachapado para asegurar más o menos rigidez.

- Las durezas y los espesores de los aceros utilizados.
- Los agujeros para enganchar las tablas.
- El modo de unir los bastidores, por soldadura o por fijación con pernos.

Para realizar un primer cálculo de los volúmenes del almacén habría que tener en cuenta los siguientes valores: espesor de los bastidores del orden de 100 milímetros (80-120) y espesor de las tablas de 50 a 160 milímetros, en función de los modelos, de la carga y de la anchura de los alveolos.

Los bastidores deben entablillarse a partir de cierta altura. La dimensión máxima viene impuesta por el tamaño de las instalaciones de pintura y los medios de transporte. Los catálogos ofrecen anchuras de bastidores y longitudes de tablas estándar que no habrá que respetar en la fase de realización, salvo cuando haya sobrecostos difíciles de justificar.

En referencia a las instalaciones de gran altura, exigen un control exhaustivo, puesto que son el resultado de numerosos **márgenes de tolerancia**:

- Lo plano que sea el suelo.
- La horizontalidad del suelo.
- La precisión en las perforaciones y en la colocación de los bastidores.
- La precisión en la fabricación de las tablas.
- Las espigas de las tablas.
- El respeto de las cotas de los palets.
- Las espigas de los palets.

Por otro lado también es necesaria una **identificación de las direcciones**, cualquiera que sea el grado de automatización del almacén: hay que identificar pasillos, muebles, niveles y columnas.

En los pasillos y los muebles las indicaciones se colocarán altas. Para paneles situados a seis metros hay que colocar letras de al menos 20 centímetros. Los paneles en 'V' permiten una visualización correcta desde todos los puntos.

En los almacenes automatizados las indicaciones destinadas a los operadores estarán duplicadas por un código de barras reservado a los flujos de informaciones.

Por otro lado, en el extremo del estante para palet, en el pasillo de circulación, en cierto tipo de actividades, es conveniente prever **plataformas** para depositar palets. En estas plataformas las carretillas frontales depositarán palets a fin de que los equipos que trabajan en el pasillo puedan tomar fácilmente.

También son usados a veces unos topes traseros o topes de protección, que se suelen usar para impedir que los palets se adentren demasiado en el estante para palets, lo que podría provocar la caída de los mismos.

#### **a. Dispositivos de seguridad.**

- **La estabilidad**; los estantes deben soportar las cargas previstas, soliéndose emplear en su diseño coeficientes de seguridad de alrededor del 30%.
- **El desenganche de las tablas**; una falsa maniobra de las horquillas de una carretilla no debe poder desenganchar la tabla superior. Esto se puede conseguir con un pasador o una chaveta de seguridad, que impide que la tabla se mueva accidentalmente hacia arriba, con una resistencia mínima.



- **La caída de los palets;** además de los topes traseros, hay que prever que los bastidores de los extremos serán más altos que el último nivel de la carga en al menos 3/5 de la altura de los palets o un metro.

En el caso de un mueble que se halle dispuesto a lo largo de un pasillo de circulación, la parte trasera de este mueble deberá estar equipada con una reja de protección. Por otro lado, si la calidad o las dimensiones de los palets lo precisan, habrá que prever la colocación de un enrejado entre las tablas.

- **Los espacios de funcionamiento;** es recomendable poner espacios mínimos entre cargas y estructuras. Los valores mínimos son de 75 milímetros en espacio horizontal y 100 milímetros en espacio vertical, aunque lo deseable es que sean superiores.
- **La protección de los estantes para palets contra los choques;** se recomienda poner blindajes metálicos, o mejor de madera, para proteger las patas de los estantes para palets de los choques de las carretillas. En los pasillos estrechos, los raíles de conducción aseguran parte de esta protección.
- **La visualización de las cargas máximas;** debe existir un letrero que informe al personal acerca de las características del estante para palets.
- **La iluminación;** se pueden tener en cuenta estos valores:
  - a) 50 lux para las partes totalmente mecanizadas sin trabajador.
  - b) 150 – 200 lux para los pasillos de circulación.
  - c) 500 – 1.000 lux para las zonas donde el trabajo exige lectura de documentos.
- **El mantenimiento;** recomendándose inspecciones semanales.

#### 1.3.1.3. El almacenamiento de cargas largas.

Algunos almacenes deben alojar cargas cuya longitud es importante y variable. El almacenamiento se efectuará entonces en estanterías de brazo voladizo, góndolas o cantiléver.

#### 1.3.1.4. Los casilleros.

Se trata de estantes destinados al almacenamiento de productos poco aparatosos y en pequeña cantidad. Estos equipos pueden utilizarse para guardar los artículos del stock 'picking' de consumo. La identificación de los casilleros es comparable a la de los estantes para palets.

#### 1.3.1.5. El almacenamiento móvil.

En muchas ocasiones los pasillos de servicio pueden representar una superficie igual a la que ocupan los muebles de almacenamiento. Eso es cierto también en términos de volumen. Sin embargo, cuando los stocks se mueven poco, los pasillos son poco frecuentados. Una solución para mejorar la estructuración del almacén sería que los muebles para guardar cosas fuesen móviles y dedicar un solo pasillo para cada 5 – 8 muebles.

El almacenamiento móvil o compacto está formado por estantes para palets o casilleros que pueden desplazarse lateralmente. Cuando se desee acceder a una casilla o a un alveolo, se desplazará una parte de los muebles para que el pasillo se abra hacia la dirección de almacenamiento que nos interesa. El desplazamiento de estos muebles

puede ser motorizado en el caso de cargas pesadas o cuando una automatización se demuestra necesaria; si no es el caso los movimientos los efectuarán los almaceneros girando un volante o manivela.

La justificación para elegir este tipo de equipo se hará comparando el número de referencias que hay que almacenar con el número de accesos correspondientes, ya que los tiempos para acceder a una referencia aumentan debido al tiempo que el pasillo necesita para abrirse. El tiempo para acceder a una referencia en un estante compacto puede superar en un 50% al tiempo de acceso en un estante estático.

#### **1.3.1.6. El almacenamiento dinámico.**

Este tipo de almacenamiento responde a la misma motivación que origina el almacenamiento móvil, pero con una solución diferente. En esta solución no se desplazan los muebles sino las cargas que se hallan en el interior de los muebles. La idea es realizar alveolos profundos y de través para que los artículos puedan introducirse por un extremo y extraerse por el otro.

Normalmente los artículos se meten en estos alveolos un tanto particulares, en forma de túneles o pasillos, por simple gravedad, sobre rampas con rodillos, pero pueden utilizarse también dispositivos mecánicos más complejos. Cuando este movimiento está asegurado por las propias máquinas de manipulación se habla de almacenamiento por acumulación (horquillas con doble extensión, transtockeur de zorro o de hurón).

Para saber si este tipo de equipos está justificado, se comparará el número de referencias que hay que almacenar y el número de artículos correspondiente. Esta solución se adopta en los almacenes donde los artículos de una misma referencia son numerosos y las tasas de rotación son altas. Hay que señalar que permite evitar fácilmente los cruces de flujos, ya que las entradas en stock tienen lugar en un pasillo concreto y las salidas en otro.

#### **1.3.1.7. Los equipos de seguridad.**

Existen dos naturalezas de riesgos diferentes, según tratemos con productos explosivos o inflamables o con productos que sean tóxicos o peligrosos.

- **El riesgo de incendio.** El primer paso es dividir los locales de almacenamiento en células inferiores a 4.000 metros cuadrados por paredes cortafuegos. A continuación se pueden tomar tres medidas: una instalación de detección automática (que sirve como método de alarma), una red de bocas de incendio equipadas (eficaz si existe personal para intervenir) y una instalación de extinción automática del tipo rociadores (sprinklers) (instalación esta última totalmente automática). Este tipo de inversiones suelen ser importantes pero necesarias, alcanzando a veces el 15% de la inversión total.
- **Los productos peligrosos.** Cada producto de este tipo presenta sus exigencias particulares, pero todas precisan medidas para la recolección y retención de los productos en caso de degradación de los contenedores. Se trata de canales, cubas y fosas.

Existen estantes para palets contruidos en hormigón para minimizar el riesgo de hundimiento de la estructura. El almacenamiento de productos explosivos puede obligar a tener instalaciones eléctricas especiales.

### 1.3.2. Los equipos móviles.

#### 1.3.2.1. Los transtockeurs.

- a. Tipos de transtockeurs.
- b. Ciclos.

#### 1.3.2.2. Las apiladoras con brazos de carga.

#### 1.3.2.3. Las carretillas.

- a. Las carretillas elevadoras con horquillas frontales.
- b. Las carretillas con mástil retráctil.
- c. Las carretillas con horquillas tridireccionales.
- d. Las carretillas de preparación.
- e. Las carretillas combinadas.

#### 1.3.2.4. Las máquinas de preparación de pedidos.

#### 1.3.2.5. Los transportadores automáticos.

#### 1.3.2.6. Las máquinas de clasificación.

#### 1.3.2.7. Las máquinas de embalaje.

#### 1.3.2.8. El dispositivo de carga global.

#### 1.3.2.1. Los transtockeurs.

Son aparatos de transporte destinados a los traslados horizontales de las cargas sobre palets o en contenedores.

Es una máquina concebida para obtener gran productividad en los pasillos muy estrechos. Está construido a partir de un travesaño que rueda sobre un único raíl horizontal, en el suelo, con ayuda de 2 rodillos, uno de los cuales es motor. Fijado al travesaño, un mástil vertical tiene en la cabeza otros 2 rodillos que circulan por un raíl de conducción horizontal, paralelo al anterior, e instalado en la parte alta del almacén. A lo largo del mástil pueden desplazarse las horquillas. Estas horquillas son telescópicas y pueden desplegarse por un lado y por el otro para almacenar o desalojar cargas.

No están diseñados para trabajar fuera de los pasillos del estante para palets, aunque algunos modelos se diseñan para cambiar de pasillo.

Los transtockeurs están provistos de cierto número de **dispositivos de seguridad**:

- Dispositivo de seguridad en los extremos de los pasillos, que ordena reducir la velocidad y detenerse.
- Dispositivo de seguridad de 'casilla llena', que impide almacenar una carga si el desplazamiento no está libre.
- Control de no desbordamiento de las cargas.
- Control de la velocidad en bajadas.
- Dispositivo paracaídas en caso de rotura del cable de movimiento vertical.

Para transmitir la **energía** a los equipos móviles existiendo tecnologías, las guirnaldas, que están formadas por cables muy ligeros y normalmente planos, y los frotadores, que exigen una alineación muy precisa de los raíles de conducción.

En cuanto a las tecnologías empleadas para el intercambio de **información**, existen varias soluciones:

- Intercambios de información en puestos fijos en los extremos de los pasillos.
- Superposición de las señales y de la energía para la utilización de frecuencias adecuadas, en los mismos conductores.
- Utilización de frotadores específicos.
- Utilización de guirnalda específicas.
- Anillas inductivas.
- Transmisión por señales de radio.
- Transmisión por señales infrarrojas.

#### **a. Tipos de transtockeurs.**

##### **Transtockeurs manuales.**

Disponen de un timón que permite accionar una pequeña bomba hidráulica que ordena el levantamiento de la carga y la conducción de la máquina. Este tipo permite el transporte de palets de hasta 3 toneladas, según el modelo, aunque no permite franquear las rampas con carga.

Los que llevan el conductor a bordo no sobrepasan una altura de carga del orden de 15 metros. Las velocidades máximas de traslación son del orden de 10 kilómetros por hora, las velocidades en la toma de materiales del orden de 60 metros por minuto y las velocidades de desplazamiento de las horquillas de 25 metros por minuto. El ancho de los pasillos va de 1 a 1,2 metros.

Los rendimientos en las cargas por hora dependen de las características del transtockeur elegido, pero también de la morfología del almacén, de la altura del mueble de almacenamiento y de la longitud del pasillo, y por supuesto del número de artículos por línea de pedido, así como del número de regresos necesarios al punto de origen.

##### **Transtockeurs eléctricos o automáticos.**

Están provistos de un motor eléctrico de traslación, de un motor de bomba para el levantamiento de la carga y de una batería. Pueden soportar una carga útil del orden de 3 toneladas y desplazarse a velocidades de entre 3 y 11 kilómetros por hora. Algunos modelos permiten franquear rampas del 15% sin carga y del 10% con carga.

Las alturas alcanzadas pueden llegar a los 45 metros. El ancho de los pasillos va de 1,2 a 1,5 metros.

Las variantes son numerosas: modelos bimástil para cargas pesadas, modelos con varias horquillas, modelos designados para cambiar de pasillo, modelos con horquillas específicas...

Estos transtockeurs pueden disponer de:

- Conductor – acompañante, y en ese caso la velocidad de desplazamiento está limitada a 6 kilómetros por hora.
- Conductor a bordo, en los que el mismo puede estar de pie en una pequeña plataforma o sentado.

Un transtockeur automático exige palets en los que la carga no se desborde. Esta exigencia se justifica en ausencia de operador en la estrechez de los pasillos y en las altas velocidades de desplazamiento. El control puede hacerse desde un puesto fijo más

allá del lugar de carga del transtockeur: ni demasiado lejos para que el palet no se dañe, ni demasiado cerca para que el acceso sea fácil si hay que arreglar la carga en el palet. Esto se hace utilizando células fotoeléctricas estándar o bien células fotoeléctricas de barrido.

### **Transtockeurs para la acumulación.**

En lugar de estar equipados con las clásicas horquillas, poseen una pequeña carretilla capaz de separarse lateralmente del transtockeur y de desplazar una carga en el interior de los alveolos en forma de pasillo, como en el caso del almacenamiento dinámico. Esta carretilla (robot de transferencia, hurón o zorro) está unida al transtockeur a través de un cordón umbilical encargado de llevarle la energía eléctrica. La profundidad de los alveolos puede llegar a los 10 metros.

Se utilizan en producciones en masa con pocas referencias y un tráfico medio.

### **Los mini transtockeurs.**

Existen modelos reducidos de las gamas anteriores pensados para cargas inferiores a los 50 kilogramos. Trabajan hasta alturas de 5 a 6 metros y en pasillos de 60 a 80 centímetros, con velocidades comparables a las de los transtockeurs mayores.

Son ideales para piezas pequeñas de las industrias mecánicas y electrónicas y para archivos en uso, como bibliotecas.

### **b. Ciclos.**

Los transtockeurs cumplen, según los períodos de explotación, los 4 ciclos siguientes:

- Almacenamiento.
- Desalojo.
- Ciclo combinado encadenando una operación de almacenamiento y otra de desalojo.
- Permutación de carga en el interior del estante para palets.

Un ciclo simple de almacenamiento comprende las operaciones elementales siguientes:

- Posicionamiento en el punto de origen.
- Desplazamiento hacia la dirección de almacenamiento, aceleración, frenado y posicionamiento preciso.
- Descarga, salida, descenso y retorno.

### **1.3.2.2. Las apiladoras con brazos de carga.**

Las apiladoras tienen una morfología similar a la de un transtockeur eléctrico que estuviera equipado con un mástil; tienen brazos de carga bajo las horquillas que se elevan a lo largo del mástil. La capacidad de estas máquinas va de 1 a 2 toneladas y la altura de carga puede sobrepasar los 6 metros. Algunos modelos están equipados con horquillas telescópicas cuya longitud hace posible colocar la carga en alveolos de profundidad doble. Los brazos de carga evitan o disminuyen el mal asentamiento de las cargas, la ausencia de contrapesos implica un bulto mínimo.

### **1.3.2.3. Las carretillas.**

#### **a. Las carretillas elevadoras con horquillas frontales.**

Son las más corrientes y se encuentran en casi todos los almacenes. Este tipo de carretilla permite trabajar hasta alturas de unos 6 metros. Si las carretillas van a trabajar en el interior del estante para palets, los pasillos deberán tener un ancho de 3 a 3,5 metros.

Las velocidades de traslación con carga varían de 10 a 15 kilómetros por hora. Las velocidades de levantamiento suelen llegar a 20 centímetros con carga.

Además de las horquillas para la manipulación de palets se les pueden colocar otros equipos, como pinzas para la fijación, cajas o bobinas de chapa o de papel.

El levantamiento libre es la facultad que tienen las carretillas para levantar sus horquillas a cierta altura con el mástil inmóvil, lo cual es interesante cuando las carretillas deban moverse bajo techos en locales de poca altura o cargar camiones cubiertos.

Por otro lado, la capacidad de levantamiento depende de la posición del centro de gravedad de la carga sobre las horquillas.

#### **b. Las carretillas con mástil retráctil.**

Es un término medio entre la carretilla con horquillas frontales y la apiladora con brazo de carga, teniendo las ventajas de ambas. En ella el conjunto de horquillas y mástil pueden desplazarse adelante y atrás dentro de los brazos de carga. La toma de un palet se efectúa avanzando el mástil y las horquillas por delante de las ruedas delanteras. A continuación el palet es levantado por encima de los brazos de carga y llevado hacia atrás por la retirada del mástil. Los trayectos se efectúan con el palet por encima del polígono de soporte formado por las ruedas, con grandes condiciones de seguridad.

La colocación del palet en el estante para palets se hará con la maniobra inversa, sin desplazamiento de la carretilla en sí misma. No necesita pasillos de servicio de más de 2,5 a 3 metros. Puede trabajar hasta alturas de 10 metros. Existe modelos de conducción frontal o lateral.

Los rendimientos en velocidad y en capacidad de levantamiento son comparables a los de las carretillas con horquillas frontales.

#### **c. Las carretillas con horquillas tridireccionales.**

Se las conoce también como horquillas en C, horquillas pivotantes o de horquillas multidireccionales. Estas horquillas están montadas sobre un eje vertical alrededor del cual pueden pivotar. Este eje puede desplazarse transversalmente. Estas horquillas pueden cargar un palet en el suelo, darle la vuelta y depositarlo a derecha o a izquierda sin que el carro se mueva. Pueden pues almacenar y desalojar cargas a ambos lados del pasillo.

Algunas carretillas están equipadas con un automatismo que controla la rotación de las horquillas y la traslación del eje simultáneamente, lo cual es útil si se prevén casos en los que es necesario trasladar palets de un lado a otro, ya que permite realizar esta operación sin necesidad de salir del pasillo y sin riesgo de colisión con otros palets. El ancho del pasillo debe calcularse teniendo en cuenta esta necesidad para que pueda caber la diagonal de un palet.

Este tipo de carretillas permite alcanzar niveles de hasta 12 metros para una capacidad del orden de 1 tonelada y precisa un ancho de pasillo de 1,6 a 1,8 metros. La velocidad de levantamiento va de 25 a 40 centímetros por segundo.

Para grandes alturas se recomienda tener un automatismo que ayude al posicionamiento.

Para moverse en pasillos estrechos sin riesgo de chocar con cargas ya almacenadas o con el propio estante de palets, estas carretillas cuentan con dispositivos de conducción, bien mecánica o bien con dirección por cable.

#### **d. Las carretillas de preparación.**

- **Las carretillas de preparación de baja elevación.** Tienen una morfología semejante a los transtockeurs con el conductor a bordo. La plataforma sobre la que se encuentra el preparador puede levantarse a una altura de hasta 1,10 metros. Permite cargas ergonómicas hasta una altura de 2,7 metros. Las velocidades de traslación pueden rebasar los 10 kilómetros por hora. Algunos modelos disponen de una elevación complementaria de las horquillas, que evita que el preparador tenga que inclinarse cuando empieza a cargar un nuevo palet.
- **Las carretillas de preparación de media y alta elevación.** Están destinadas a cargas hasta una altura de 10 metros. El preparador se halla a bordo de una cabina elevable. El palet está delante de la cabina, sobre horquillas frontales que pueden ser verticalmente móviles para que sea más fácil depositar los artículos cargados.

Las velocidades de traslación dependen de los constructores y de la reglamentación, que impone límites dependiendo de la altura de la cabina si la carretilla está en el pasillo, o de la altura de la cabina y el ángulo de dirección si la carretilla ha salido del estante para palets.

Las velocidades del desplazamiento vertical van de los 14 centímetros por segundo para el levantamiento con carga a los 30 centímetros por segundo para el descenso con carga.

#### **e. Las carretillas combinadas.**

Están destinadas para permitir tomar materiales manualmente en altura, simultáneamente, para asegurar el almacenamiento y el desalojo de palets en el estante para palets. El movimiento de los palets se efectúa con la tecnología de las carretillas con horquillas tridireccionales o con ayuda de horquillas telescópicas comparables a las que llevan los transtockeurs.

Suelen exigir pasillos de unos 5 metros de ancho. Sus rendimientos son parecidos a los de las carretillas preparadoras de alta elevación, aunque su precio es aproximadamente el doble.

#### **1.3.2.4. Las máquinas de preparación de pedidos.**

Están construidas alrededor de un transportador automático y horizontal con cintas. Los cargadores se distribuyen a un lado y a otro del transportador. Estos cargadores contienen artículos almacenados en pilas y en su base tienen un extractor.

Primero el automatismo asigna un pedido a una zona del transportador. Cuando este tramo del transportador pasa delante del cargador que contiene una referencia de una línea de ese pedido, el automatismo acciona el extractor tantas veces como artículos hay en la línea. Esta operación se repite por cada referencia. Cuando la zona asignada llega al



extremo del transportador, todos los artículos se juntan. Basta con ponerlos en una cubeta o en una caja y llevarla a la zona de envíos. En cuanto salga, una nueva cubeta la sustituirá para alojar los artículos del pedido siguiente, y así sucesivamente.

Los operadores se hallan repartidos alrededor de la máquina para completar los cargadores a medida que se vacían. Lo más frecuente es que dispongan de dispositivos de almacenamiento dinámico detrás de ellos. Este tipo de equipos da grandes rendimientos, pudiendo preparar de 10 a 20 pedidos por minuto. El número de líneas de pedido es indiferente.

#### **1.3.2.5. Los transportadores automáticos.**

##### **El transporte automático de los palets.**

Si el desplazamiento de los palets se hace a lo largo, se utiliza un transportador automático de rodillos. Si el desplazamiento debe ser a lo ancho se utilizan transportadores automáticos con cadenas.

Es frecuente que el transportador deba formar montones. Para ello se puede dividir el transportador en módulos, cada uno con su propia motorización. Los palets avanzan así de un lugar a otro. El automatismo debe permitir el avance de trenes incompletos cuando haya que vaciar el transportador o al final del día.

##### **El transporte automático de paquetes y cubetas.**

- **Las cintas deslizantes.** Se utilizan para artículos ligeros y con forma variable. se adaptan bien a los tramos rectilíneos pero necesitan modificaciones para los cambios de dirección, los sistemas de agujas divergentes y convergentes y los amontonamientos.
- **Los transportadores automáticos de rodillos.** Exigen cargas con la base plana y de cierto tamaño para que se carguen sobre varios rodillos a la vez. son más ruidosos que las cintas deslizantes.

##### **Los transportadores automáticos aéreos.**

Presentan la ventaja de dejar el suelo despejado y el espacio también durante los períodos en los que no hay tráfico; en cambio las cargas van suspendidas y por tanto resulta más difícil su descarga.

Existen dos **tipos**:

- **Los transportadores con cadenas.** Se adapta a los tráficos densos. Las cintas con cadenas son de vía simple o doble. en el primer caso los ganchos o barras que aguantan las cargas están unidos a la cadena. Por lo tanto no pueden producirse desviaciones o acumulaciones. En el segundo caso existe una vía que aguanta la cadena y otra que aguanta alas carretillas. La cadena está equipada con 'dedos' que arrastran los tacos plegables de las carretillas. Al quitar los tacos, la cadena se separa de las carretillas, lo que posibilita desviaciones y acumulaciones.
- **Las carretillas automotrices.** Se adapta a traslados menos numerosos pero en distancias más importantes pero con recorridos complejos.



### 1.3.2.6. Las máquinas de clasificación.

Pueden cumplir dos **funciones** en los almacenes:

- Reagrupar los diferentes artículos de un mismo pedido.
- Reagrupar los diferentes pedidos que tengan un mismo destino.

Presentan varias **tipologías**:

- **Máquinas con pulsadores.** Es el método más rústico y económico. Pulsadores neumáticos distribuidos a uno de los lados de la cinta transportadora. En frente de cada pulsador, al otro lado del transportador automático principal, se halla un transportador automático secundario por gravedad o simplemente deslizante. Cada vez que un paquete pasa a la altura de la salida a la que está destinado, el pulsador es accionado y lleva el paquete hacia la cinta deslizante.

Es sim sistema simple pero poco rápido, no aconsejable en ritmos superiores a 1.000 y 2.000 paquetes por hora.

- **Máquinas con cintas.** Estas máquinas sustituyen a los pulsadores por cintas que se colocan cruzadas al transportador automático principal antes de que llegue la carga. El paquete se acerca a la cinta y al resbalar sobre ella se desvía hacia la salida. Las máquinas más rápidas tienen cintas motorizadas. Los ritmos de esta máquina son superiores a los de la precedente.
- **Máquinas con bandejas basculantes.** Están construidas alrededor de un transportador automático de cadenas que soporta bandejas portacargas que pueden bascular de lado cuando están sueltas. El balanceo de la bandeja lleva los paquetes hacia la salida que les corresponde. Algunas máquinas están equipadas con bandejas susceptibles de bascular de un lado al otro. El modelo más alto de la gama alcanza ritmos del orden de 10.000 paquetes por hora.
- **Máquinas con tacos móviles.** Este modelo permite a la vez grandes ritmos y un gran respeto por los artículos manipulados. Los ritmos se sitúan entre los 8.000 y los 14.000 paquetes por hora.

Los objetos que hay que clasificar se introducen en un transportador formado por múltiples cintas deslizantes transversales y yuxtapuestas, de manera que forman una verdadera alfombra. Cada una de estas cintas deslizantes está provista de un taco que puede desplazarse a lo largo de ésta. Al principio de la máquina, todos los tacos están guardados en el lado opuesto a las salidas. Cuando el paquete está a punto de llegar delante de la salida que tiene destinada, se formará una rampa que obligará a los tacos a resbalar hacia el lado opuesto, llevando con ellos, y de manera muy progresiva, el paquete hacia su salida.

Existen modelos con mejoras, tales como que la salida se efectúe por ambos lados de la máquina, o la adopción de un paso variable que permita reducir los espacios entre artículos (el automatismo deberá entonces medir la longitud del paquete y asignarle el número exacto de tacos requeridos).

**1.3.2.7. Las máquinas de embalaje.**

Con frecuencia los almacenes deben efectuar entregas de artículos al por menor. La cantidad de estos artículos será inferior a la cantidad requerida por el envase colectivo estándar. El almacén debe, por tanto, abastecerse, almacenar y utilizar envases adecuados al envío.

- **Características de los envases:**

- a) Los paquetes deben ser lo suficientemente consistentes para que los artículos lleguen a su destino en buen estado.
- b) Deben poder apilarse fácilmente para facilitar la tarea de los transportistas.
- c) Su formato debe ser óptimo: lo suficientemente pequeño para disminuir los stocks y facilitar la mecanización de la confección y el cierre, y lo suficientemente grande para adaptarse a los tamaños de los pedidos y no dar lugar a transportes 'vacíos'.
- d) Deben tener en cuenta la organización adoptada para las operaciones de envasado.
- e) Deben ser baratos.
- f) Deben satisfacer las exigencias de las leyes antipolución promulgada en Alemania, que sirve de referencia en buena parte de Europa.

- **Los diferentes tipos de envases disponibles.**

Las cajas de cartón son las más utilizadas. La caja americana es muy utilizada, por su excelente relación superficie de cartón – volumen útil. Las cajas telescópicas ofrecen la ventaja de tener un volumen variable, lo que permite disminuir el número de tamaños diferentes necesarios, pero no protegen el contenido contra aplastamientos, por lo que se reservan a artículos poco frágiles

Existen otros dispositivos que envasan los artículos con un plástico termosoldable o termorretráctil.

**1.3.2.8. El dispositivo de carga global.**

Con este método se ha desarrollado el traslado de 26 o 28 palets de un semirremolque en 5 o 6 minutos, cuando con carretillas o transtockeurs hacen falta entre 30 y 40 minutos.

La utilización de este dispositivo exige un equipo en el muelle de envíos, pero a menudo también que el vehículo disponga de un equipo específico.

El equipo del muelle comprende una plataforma extremadamente baja sobre la que se acumularán los palets progresivamente. El equipo del vehículo consta de soportes sobre los que el cargador podrá colocar los palets y que, a continuación, permitirán su desalojo. Es evidente que el camión debe estar perfectamente alineado antes de realizar el traslado. El espacio necesario para realizar las maniobras no deberá subestimarse; se instalarán guías y controles por células.

Por otra parte debe existir un control riguroso del tamaño de los palets. Se hará necesaria una salida de emergencia para evacuar los palets defectuosos.

Todo esto implica que este tipo de organización sólo puede ponerse en marcha por medio de flujos que unan siempre los mismos puntos de partida y de llegada. Puede ser el caso de una fábrica de producción y de una plataforma de distribución situada a algunos

kilómetros. Además estos flujos deben ser lo suficientemente importantes para justificar a la vez la inversión y la utilización permanente de al menos un remolque.

### **1.3.3. El cálculo de los tiempos operacionales.**

Calcular los tiempos dedicados a las diversas operaciones del almacén es primordial para comparar las diferentes soluciones y para calcular y luego justificar la inversión. Este cálculo es interesante tanto en lo que se refiere a las actividades del personal como de los equipos.

Cifrar los tiempos asociados a los hombres es una operación delicada, ya que la formación, la edad, la motivación, la remuneración conllevan diferencias grandes de productividad.

En el caso de la rehabilitación de un almacén ya existente, será indispensable hacer estadísticas para tener en cuenta los ratios habituales de la empresa.

En el caso de un almacén nuevo, será preciso aumentar el ritmo para paliar los tiempos de aprendizaje de los equipos y los tiempos de rodaje de los mismos. Si los flujos deben acercarse pronto a los flujos esperados, habrá que prever un transitorio exceso de personal o bien horarios adaptados.

- **Desglose de tareas.**

No hay que caer en la tentación de realizar una enumeración excesivamente detallada ni generalizaciones excesivas, pues ambas conducen a errores. Un buen cálculo consiste en considerar todas las tareas:

- a) Los tiempos administrativos (toma de instrucciones, informes, etc.).
- b) El desplazamiento sin carga.
- c) La toma de cargas.
- d) El desplazamiento con cargas.
- e) La descarga.

Los desplazamientos se podrán desglosar en verticales y horizontales si los equipos lo justifican.

- **Unidades de tiempo.**

El uso del segundo como unidad de tiempo permite conservar un control intuitivo de los cálculos y facilita el diálogo con las otras partes implicadas en el proyecto que no tienen costumbre de tratar con otras unidades inferiores poco habituales.

- **Coeficientes.**

A los tiempos unitarios o tecnológicos se les corrige aplicándoles un coeficiente denominado de productividad, que varía entre 0,65 y 0,85.

## **2. La gestión del almacén.**

---

### 2.1. Diferenciación gestión de stocks – gestión del almacén.

### 2.2. La gestión de los datos.

#### 2.2.1. La configuración física del almacén.

#### 2.2.2. Los equipos.

#### 2.2.3. Las gamas.

#### 2.2.4. Los artículos.

#### 2.2.5. Los envases.

#### 2.2.6. Los transportistas.

### 2.3. La gestión de la actividad global.

#### 2.3.1. El control de la actividad.

#### 10.3.2 El rastreo de la actividad.

### 2.4. La gestión de entradas en el almacén.

#### 2.4.1. El registro de entradas.

#### 2.4.2. Asignación de las direcciones de almacenamiento.

### 2.5. La gestión de los emplazamientos.

#### 2.5.1. Correlación direcciones – artículos.

#### 2.5.2. Estado estadístico del stock.

#### 2.5.3. La gestión de los pedidos en curso.

#### 2.5.4. La gestión de los palets prisioneros.

### 2.6. La gestión de los movimientos internos.

#### 2.6.1. Los traslados hacia el stock.

#### 2.6.2. Los traslados del stock de masa hacia las zonas de carga.

#### 2.6.3. La reclasificación del stock.

#### 2.6.4. Los controles periódicos.

#### 2.6.5. Los inventarios.

### 2.7. La gestión de preparación de pedidos.

#### 2.7.1. La recepción de los pedidos.

#### 2.7.2. Tratamiento de los pedidos.

#### 2.7.3. Elección de las direcciones de carga.

#### 2.7.4. Constitución de las rondas.

#### 2.7.5. Las excepciones.

#### 2.7.6. La determinación de los artículos de envase.

#### 2.7.7. La transmisión de las instrucciones de 'picking'.

#### 2.7.8. El acta de buena ejecución.

### 2.8. La gestión de las salidas.

#### 2.8.1. Consolidación de los envíos.

#### 2.8.2. Controles.

#### 2.8.3. Marcaje.

#### 2.8.4. Embalaje.

#### 2.8.5. Etiquetaje.

#### 2.8.6. Definición de las zonas.

#### 2.8.7. Anulación de un pedido tardío.

- 2.8.8. Gestión de las cargas.
- 2.8.9. Generación de los documentos de envío.
- 2.8.10. La prefacturación.
- 2.8.11. Las salidas excepcionales.

## **2.1. Diferenciación gestión de stocks – gestión del almacén.**

### **La gestión del stock.**

La gestión del stock permite decidir ciertos principios tales como:

- Determinar los artículos que hay que tener en el almacén y en qué cantidades.
- Elegir los modos y plazos de reabastecimiento.
- Optar por una manera de valorar el stock.

También es la encargada de ciertas tareas como:

- Grabar todos los movimientos de entrada y salida.
- Conocer permanentemente el estado del stock (inventario permanente).
- Vigilar el nivel de los stocks y compararlo en los puntos de pedidos o fabricación.
- Comprobar la procedencia de un pedido.
- Reservar los artículos asignados a un pedido.
- Administrar las entregas parciales.
- Elegir la fuente de abastecimiento y realizar los pedidos.
- Elegir el tipo de inventario que se realizará, sobre qué referencias y en qué fechas.

En resumen, la gestión de los stocks es responsable del 'qué', 'cuándo', 'cuánto' y 'a qué precio'.

### **La gestión del almacén.**

La gestión del almacén tiene como función esencial optimizar los flujos físicos que le vienen impuestos del exterior. El almacén sólo controla los flujos internos: reenvasado y reabastecimiento en las zonas de preparación a partir del stock de masa.

La gestión del almacén depende de la dirección logística, cuando ésta existe en la empresa, y si no de la dirección general.

### **Intercambios entre la gestión del stock y la gestión del almacén.**

Los intercambios de la gestión de los stocks hacia la gestión del almacén son los siguientes:

- Ficheros de las entregas esperadas del exterior o de la producción.
- Fichero de los pedidos a ejecutar.
- Información de cambio de estatuto, exención de cuarentena.
- Solicitud de inventario.

Los intercambios de información de la gestión del almacén hacia la gestión de los stocks son los siguientes:

- Fichero de las entradas reales.
- Fichero de las salidas ejecutadas.
- Recuento de inventarios.

- Fichero de anomalías: pérdida o destrucción de artículos, no disponibilidad debida a error de inventario, clientes no previstos, litigios...

## **2.2. La gestión de los datos.**

Un programa de gestión del almacén debe poseer una base de datos técnicos (artículos, gamas, nomenclaturas y medios) a los que pueda recurrir constantemente para su buen funcionamiento.

### **2.2.1. La configuración física del almacén.**

Se deberán conocer los siguientes datos físicos del almacén:

- Los diferentes edificios existentes si fuera el caso.
- Las diferentes zonas funcionales de estos edificios: zonas de retención, zonas de salida, stock de masa, stock de consumo, etc.
- La asignación de estas zonas a los diferentes tipos de productos y a las diferentes clases de rotación.
- La morfología de estas zonas: pasillos, altura de almacenamiento, tamaño y peso máximo admisibles de los alveolos.
- El modo de localización asociado a la utilización de sistemas automáticos de identificación.

### **2.2.2. Los equipos.**

Se deben tener agrupados los datos técnicos que afecten a los medios y equipos, para designar cuáles serán los adecuados para asignar a las tareas:

- Un estatuto: disponible o no.
- Una asignación a un tipo de actividad.
- Una pertenencia a una zona si existen varias en el almacén.
- Una capacidad (altura de levantamiento o capacidad de carga).
- Indicadores de rendimientos o de tiempos operacionales para calcular eventualmente los tiempos necesarios para efectuar las tareas que le son confiadas.

### **2.2.3. Las gamas.**

Es indispensable conocer las operaciones elementales que conllevan las diferentes tareas a fin de calcular los tiempos necesarios para su cumplimiento.

### **2.2.4. Los artículos.**

- La referencia.
- La indicación del lote.
- Las zonas donde el artículo puede ser almacenado.
- Las cantidades almacenadas.
- Los emplazamientos en los que el artículo está actualmente en stock.
- La clase de rotación de la referencia.
- La capacidad de los envases estándar.
- El apilamiento de estos envases, en cuántos niveles.
- Los volúmenes.
- Los pesos.
- Las fechas de entrada.
- Las fechas de caducidad.
- Las fechas de salida.

**2.2.5. Los envases.**

Se deben conocer los diferentes embalajes disponibles para elegir el formato correspondiente al pedido. Esta elección implica conocer las características en cuanto a dimensiones, peso admisible, adecuación a las diferentes clases de artículos (frágiles, líquidos, etc.).

**2.2.6. Los transportistas.**

Deberán estar clasificados según:

- Sus zonas de actividad y los horarios de salida correspondientes, lo que será útil para tener en cuenta las prioridades en las preparaciones de artículos.
- Sus condiciones tarifarias, para efectuar la prefacturación.

**2.3. La gestión de la actividad global.**

La especificidad de la actividad del almacén y la importancia del coste logístico en el precio total de un producto justifican plenamente la gestión global.

**2.3.1. El control de la actividad.****Plan de actividad.**

Este plan se construirá teniendo en cuenta dos tipos de operaciones:

- El tratamiento de los pedidos que llegan del servicio comercial.
- Las acciones que son de responsabilidad local, como las reorganizaciones o las acciones de mantenimiento.

**Estado de progreso.**

Debe ser posible seguir el avance de las tareas programadas anteriormente. Estas se clasificarán en tres categorías:

- Las tareas programadas y no empezadas.
- Las tareas que se están efectuando.
- Las tareas ya finalizadas.

Este control debe disponer de entradas que informen del inicio y del fin de las actividades.

Si los pedidos comportan generalmente gran número de líneas, el control podrá ser más preciso y dar el avance detallado no ya de los pedidos sino de las líneas.

Habrà que decidir en qué punto se considerará finalizado, si al final de la preparación, al final del envasado, al final del control... Cuanto más al final se sitúe este punto, más imprevistos eventuales se podrían solucionar con el control de progreso.

**Cálculo de indicadores y control de umbrales.**

En función del carácter específico de cada local, se definirán indicadores particulares adaptados a las condiciones concretas. Podrán hacer referencia a:

- Un número de artículos preparados.
- Un número de líneas.
- Un número de pedidos.

- Una capacidad.
- El adelanto de las diferentes rondas.

Será sensato elegir estos valores de manera que sirvan también como indicadores de productividad.. Estos indicadores se utilizarán para medir los progresos conseguidos y para situar los rendimientos alcanzados en relación con los que en general se observan en el sector.

### **El control de la calidad.**

Es importante poder controlar la calidad del servicio del almacén. Pueden darse confusiones en las referencias, inexactitudes en las cantidades o errores en el destino. Todo esto debe reducirse al mínimo: los buenos almacenes consiguen índices de calidad del orden de 3 errores por cada 10.000 envíos.

### **La ayuda en el mantenimiento.**

Se debe disponer de un programa que considere el calendario de las operaciones de mantenimiento preventivo, mantenimiento y controles periódicos.

### **Diario de a bordo.**

El conjunto de estos indicadores se anotará en un diario de a bordo que el responsable del almacén podrá consultar cuando sea necesario.

### **Generación de relaciones.**

Se puede efectuar una síntesis de las informaciones que figuran en los diarios de a bordo a fin de presentarla a la dirección logística o industrial. Estos documentos permitirán controlar la actividad global del almacén, controlar su productividad y reflexionar acerca de la conveniencia o no de una reorganización o de una nueva inversión.

### **Colocación de carteles.**

Puede ser conveniente colocar carteles sinópticos en los pasillos principales, en la zona de preparación y en los muelles. De este modo, se podrá anunciar cómo progresa la preparación de los pedidos en general o para un destino determinado.

### **2.3.2. El rastreo de la actividad.**

Es importante tener en memoria cierto tiempo pasado, incluso todas las informaciones que tengan que ver con las operaciones realizadas.

La norma internacional ISO 8402 define el rastreo como la aptitud para encontrar el historial, la utilización o la localización de una entidad por medio de identificaciones grabadas.

Se pueden distinguir dos tipos de rastreo:

- **Rastreo ascendente.** Designa la aptitud para identificar los componentes de un producto terminado y para encontrar su origen y su currículum vitae. Lo más frecuente es que este rastreo sea responsabilidad de la fabricación. No es menos cierto que el almacén de materias primas es un lugar de paso obligado de los componentes y que el almacén deberá poder transmitir todas las informaciones útiles de que dispone para alimentar los ficheros de la producción.



- **Rastreo descendente.** Permite saber dónde se ha enviado un artículo determinado. Es responsabilidad de la actividad logística y es competencia del almacén tener los ficheros históricos correspondientes. Este interés histórico puede movilizar medios informáticos potentes, lo que deberá tenerse en cuenta cuando se defina el sistema informático.

## **2.4. La gestión de entradas en el almacén.**

### **2.4.1. El registro de entradas.**

- Entradas procedentes de producción.
- Entradas procedentes del exterior.
- Creación de nuevas referencias.
- Devoluciones.

#### **Entradas procedentes de producción.**

Si el almacén se ha previsto para almacenar productos terminados fabricados en el mismo local, los programas de gestión del almacén y de la producción deben estar conectados. Así, las llegadas podrán conocerse con anticipación, lo que permitirá al responsable del almacén prever su volumen de trabajo.

El traslado en los locales de producción presenta dos ventajas. Si aparece un conflicto sobre las cantidades o sobre las referencias esperadas, las comprobaciones serán más rápidas y más cómodas. Además, cuanto antes se declare que la mercancía está disponible para el almacén, antes podrá enviarse a los clientes. En algunos casos podrá evitarse o reducirse el agotamiento de existencias. En otros los productos no precisarán entrar y salir de los equipos de almacenamiento: serán dirigidos inmediatamente hacia una zona de retención o hacia los muelles de envío.

#### **Entradas procedentes del exterior.**

Si el almacén recibe productos del exterior, materias primas o artículos de comercialización, tendrá obligatoriamente un registro de entradas. El procedimiento será comparable al de una entrada interna. Se trata de comparar lo que se espera, en cantidad y calidad, con lo que efectivamente se entrega.

El registro de las entradas, tras el control, permitirá conocer qué productos están disponibles en el almacén, el retroceso de las informaciones hacia el servicio de compras podrá desencadenar también los procedimientos de pago de proveedores.

#### **Creación de nuevas referencias.**

Tanto si se trata de productos procedentes de la unidad de producción anexa o del exterior, siempre aparecen referencias nuevas. Será necesario introducirlas en el fichero de los artículos, que además de la referencia en sí registrará el resto de datos complementarios: peso, dimensiones, volúmenes...

#### **Devoluciones.**

Si existe devolución, lo más frecuente es que haya habido un conflicto: productos dañados en el transporte de ida o con defectos de calidad... Cada caso particular exige un examen, un peritaje, una actualización de los documentos comerciales, contables y de gestión, y a veces un nuevo envío.

**2.4.2. Asignación de las direcciones de almacenamiento.**

- Asignación según la clase de producto.
- Asignación por el tipo de rotación.
- Asignación a partir de los artículos vecinos.
- Entrega inmediata.
- Completar un pedido retenido.

**Asignación según la clase de producto.**

Determinadas clases de productos pueden ser asignadas a un edificio en particular o a una zona determinada. Esto es válido para productos peligrosos, por ejemplo, los cuales necesitan condiciones de almacenamiento especiales. La localización de los artículos puede depender también de sus características físicas, peso o volumen, que los destinen a emplazamientos precisos.

**Asignación por el tipo de rotación.**

En el interior de una zona, la elección de un emplazamiento dependerá del tipo de rotación del artículo; la clase A se guardará, por ejemplo, lo más cerca posible de la salida para minimizar los tiempos totales de desplazamiento.

**Asignación a partir de los artículos vecinos.**

La optimización de la toma de las cargas puede llevar a almacenar ciertos productos juntos o bien separados.

En el primer caso puede ser interesante agrupar artículos que normalmente van juntos o que son opciones posibles de la referencia principal.

En el segundo caso, para evitar la fácil confusión por parte del almacenero encargado del 'picking', se puede querer separar artículos que se parecen y cuya referencia sólo se diferencia por un sufijo.

**Entrega inmediata.**

Un agotamiento de existencias que haya llevado a retrasar una entrega, o el pedido urgente de un producto que en principio estaba destinado al stock, pueden dictar la decisión de que los artículos en cuestión transiten sin entrar físicamente en stock.

**Completar un pedido retenido.**

Pedidos importantes y especiales, para la exportación por ejemplo, requieren tratamientos particulares. Generalmente, como la preparación de estos pedidos es larga y viene a sumarse a la de los pedidos habituales, empezarán a prepararse aunque todos los artículos no estén todavía disponibles. En cuanto se registren las referencias en la entrada del almacén, el programa deberá indicar la zona de retención o el muelle de salida como destinos inmediatos.

## 2.5. La gestión de los emplazamientos.

Una vez los artículos han entrado en el almacén constituyen lo que se denomina el stock. La cuestión primordial ahora es saber dónde encontrarlos.

Cada dirección elemental de almacenamiento debe ser conocida por el programa de gestión del almacén. Cada uno de estos emplazamientos puede estar libre u ocupado. Si está ocupado, su ocupación debe conocerse cualitativa y cuantitativamente. Esto es válido para todos los tipos de almacenamiento: de masa, a granel, zonas de anticipación o de retención, etc.

Cualitativamente significa conocer la referencia completa de los artículos, con su número de lote y las diferentes fechas a gestionar.

Cuantitativamente se deberá tener en cuenta no sólo el número de artículos presentes sino también los eventuales envases colectivos. A partir de estos datos, si el almacén contiene alveolos de almacenamiento de diferentes tamaños, se calculará el volumen ocupado. Este tratamiento permitirá desplazar artículos que se mueven poco y en pequeñas cantidades hacia emplazamientos de dimensiones más apropiadas.

### 2.5.1. Correlación direcciones – artículos.

El estado del almacén se puede consultar de las dos formas siguientes:

- **Consulta a través de las direcciones.** Definiendo una zona dada o una dirección de almacenamiento más precisa, debe ser posible saber qué artículos están depositados allí. Estos artículos se anunciarán por sus referencias, pero también por sus atributos.
- **Consulta a través de los artículos.** Registrando la referencia de un artículo, completada eventualmente por alguno de sus atributos, se debe poder saber en qué direcciones está almacenado y en qué cantidad.

### 2.5.2. Estado estadístico del stock.

Estos procesos deben alimentar reflexiones no sólo sobre la gestión del stock, sino también sobre la asignación de las zonas o de los equipos de almacenamiento.

### Clasificación ABC de los artículos 'en dinámico'.

El análisis de los movimientos de preparación y de salida es primordial. Permitirá conocer el 20% de referencias que constituyen el 80% de la actividad. Estas referencias deben ser particularmente 'mimadas' en la asignación de las zonas y de los equipos.

Este análisis será lo suficientemente preciso como para poder estudiar por separado los pedidos de los envases completos y los pedidos sueltos, ya que los tratamientos físicos de estos pedidos pueden diferir sensiblemente y ocurrir en zonas distintas.

La pertenencia de los artículos a las clases ABC varía con el tiempo. Esta variación es el resultado de varios fenómenos:

- El carácter aleatorio de la llegada de los pedidos y su tamaño.
- La temporalidad.
- Las evoluciones más lentas y más significativas debidas a la moda o a productos que se queden obsoletos.

En los almacenes que trabajan con numerosas referencias es aconsejable que el análisis no se centre únicamente en tres clases. Desglosar la clase A en clases AA, AB y AC puede ser muy útil. La existencia de una clase D, para los artículos que no se han movido en 6 ó 12 meses, puede llevar a decisiones estratégicas: mudanza, destrucción, saldos, etc.

### **Clasificación de los artículos 'en estático'.**

Este análisis debe permitir conocer el volumen ocupado por las clases anteriores.

#### **2.5.3. La gestión de los pedidos en curso.**

- **El estatuto 'reservado'.** Cuando la gestión del almacén trata un pedido, al organizar las rondas decidirá las direcciones de donde deben tomarse los artículos. A partir del momento en que se toma esta decisión, estos artículos, aunque todavía estén presentes físicamente en esa dirección, ya no deben estar disponibles para los pedidos siguientes: están 'reservados'.
- **El control de los pedidos en curso.** Entre la llegada de los artículos al almacén y la ocupación de su lugar de almacenamiento, hay que conocerlos y controlarlos de tal manera que uno pueda encontrarlos en todo momento.

La misma necesidad existe para los productos que han salido del stock de la masa para unirse al 'picking' y para aquellos que están siendo preparados en la zona de embalaje o en el muelle de salida, pero que todavía no son responsabilidad del almacén.

#### **2.5.4. La gestión de los palets prisioneros.**

En algunos almacenes, los palets prisioneros tienen etiquetas electrónicas, las cuales permiten memorizar informaciones muy diversas, como:

- El número de identificación del palet.
- La fecha de su último mantenimiento, o de su último lavado.
- La fecha de su última carga.
- La naturaleza de la carga.
- El estado, en cuarentena o control favorable.
- El número de lote del producto cargado.
- La cantidad de origen.
- La fecha de las diferentes cargas.
- Las cantidades cargadas correspondientes.
- La cantidad restante.

Si este control se demuestra necesario, el programa de gestión del almacén debe poder dialogar con los puestos de escritura y de lectura de las etiquetas electrónicas y gestionar las informaciones que contienen.

### **2.6. La gestión de los movimientos internos.**

El almacén, aunque a merced de numerosas contingencias para la entrada de productos, es totalmente dueño de sus movimientos internos, entre los cuales se pueden mencionar:

#### **2.6.1. Los traslados hacia el stock.**

- Traslados desde los muelles de llegada.
- Traslados desde la zona de control.
- Traslados desde la cuarentena.

**Traslados desde los muelles de llegada.**

Una vez hechas las operaciones de entrada y una vez asignadas las direcciones a los artículos, el traslado físico hacia el stock propiamente dicho puede no hacerse instantáneamente. No obstante, este plazo nunca es demasiado largo, ya que la superficie de los muelles siempre es limitada, pero si los artículos se necesitan con urgencia, este plazo puede suponer un problema. Es por lo tanto indispensable controlar este traslado.

**Traslados desde la zona de control.**

El control, según la organización de la sociedad, puede ser competencia del almacén o de un laboratorio externo. Si es de competencia externa, será necesario efectuar una transacción adicional para advertir al laboratorio de qué controles deben realizarse. Más tarde éste deberá dar el resultado de los análisis.

Si el espacio lo permite, será interesante guardar los artículos cerca de los muelles para evitar idas y vueltas inútiles en caso de control con resultado negativo que provoque la inmediata devolución de los artículos al proveedor.

**Traslados desde la cuarentena.**

Si la organización del almacén exige todavía una cuarentena física, estamos en el caso anterior, pero esta vez los controles serán relativamente largos y los artículos no podrán permanecer en la zona del muelle de llegada.

Si la organización del almacén y de sus sistema informático están lo suficientemente desarrollados y se acepta la 'cuarentena informática', no habrá traslado físico, bastará con un simple registro.

**2.6.2. Los traslados del stock de masa hacia las zonas de carga.**

El programa de gestión del almacén deberá vigilar permanentemente los umbrales de reabastecimiento del stock en consumo. Lo más frecuente es que el reabastecimiento tenga lugar durante las horas de poca actividad, a fin de que la capacidad de este stock sea suficiente para asegurar una cierta autonomía.

Cualquiera que sea esta capacidad, se deberá afrontar el inevitable agotamiento de existencias y ordenar el reabastecimiento sin demora. Estas tareas de reabastecimiento se tratarán como pedidos ordinarios y serán objeto de los mismos cálculos de optimización.

**2.6.3. La reclasificación del stock.**

Generalmente una referencia cambia de tipo de rotación a lo largo de su existencia.

Estos movimientos en el interior del almacén no tienen carácter urgente. El procedimiento propuesto es el siguiente:

- El sistema propone cambiar la clase de los artículos.
- Aceptación o no por parte de un responsable: la clasificación se realiza analizando el pasado y la reclasificación se hace para el futuro.
- Solicitud de traslado para cierto número de artículos: si la reclasificación debe hacerse en una sola operación, todos los traslados se solicitarán simultáneamente.

- Edición de los traslados, que se efectuarán con las direcciones de origen y las nuevas direcciones de almacenamiento.
- Validación por parte del almacén de los traslados realizados.

En realidad, un traslado de este tipo corresponde a una salida seguida inmediatamente de una entrada, pasando por el estado de reservado.

#### **2.6.4. Los controles periódicos.**

Algunos tipos de artículos no tienen una fecha precisa de caducidad, pero deben ser objeto de exámenes o de análisis a intervalos regulares. En general, estas operaciones no se fijan para hoy ni para la semana próxima. Esta oportunidad se aprovechará para regularizar la carga del almacén.

#### **2.6.5. Los inventarios.**

El inventario es una enumeración precisa de lo que contiene el almacén. Esta operación es indispensable en las sociedades que deben saber con precisión de qué disponen: vienen asimismo impuesto por la ley en las profesiones que tienen una actividad comercial, al menos una vez por año.

El inventario puede realizarse de varias maneras:

- El inventario intermitente.
- El inventario permanente.
- El inventario en movimiento.

##### **El inventario intermitente.**

Consiste en movilizar una parte del personal y contabilizar todo lo que existe en el stock. Esto significa parar la actividad de la empresa durante este período. Las cantidades que se obtienen en el momento se compararán con los valores de los ficheros.

Si existen discordancias, se habla de 'desviaciones de inventario' y se realiza un segundo recuento. Esto es frecuente, ya que el inventario físico es una operación engorrosa y por ello fuente de numerosos errores. Si los dos recuentos dan el mismo resultado se considerarán válidos.

Las causas de las desviaciones reales son múltiples: errores en las cantidades de entrada, errores en las cantidades cargadas, artículos deteriorados durante su paso por el almacén, descuentos conocidos, errores.

El uso de la identificación automática hace que este inventario sea infinitamente más rápido y más seguro.

##### **El inventario permanente.**

Este inventario, también llamado 'inventario informático', consiste en contabilizar permanentemente las entradas y las salidas: permite así conocer el stock de que se dispone. Actualmente todos los stocks se gestionan de este modo, lo que no excluye las desviaciones citadas anteriormente.

## El inventario en movimiento.

Consiste en confrontar a lo largo del año el recuento físico y el recuento real. Cada día o semana, el almacén contabilizará cierto número de referencias. Salvo incidente particular, iniciar una operación de inventario es responsabilidad de la gestión de los stocks, aunque sea el personal del almacén el que realice los recuentos físicos.

## 2.7. La gestión de preparación de pedidos.

### 2.7.1. La recepción de los pedidos.

- **El canal de llegada.** En algunos establecimientos, los pedidos llegan directamente al almacén. Esta no es la solución más eficaz. Es deseable que el servicio comercial registre los pedidos procedentes de los clientes exteriores. El pedido será aceptado una vez que la gestión de los stocks haya comprobado la disponibilidad de los artículos en cuestión. En caso de que se agoten las existencias, el comercial podrá negociar un plazo de entrega suplementario o proponer un producto que sustituya al agotado. De este modo desempeñará su función plenamente.
- **Los plazos.** La búsqueda constante del plazo cero en todas las actividades impone al almacén reducir sistemáticamente el plazo entre la llegada de un pedido y su envío.

El responsable del almacén deberá analizar los sobrecostos debidos a plazos de preparación muy cortos para que el servicio de marketing y el servicio comercial hagan sus cálculos. Esto puede llevar a una facturación especial para los pedidos urgentes. El responsable del almacén buscará también negociar con esos mismos servicios cierto número de pedidos a largo plazo que permitan regularizar la actividad.

- **Los medios de transmisión.** Los pedidos pueden llegar del exterior por diversos canales: correo, fax, Internet, correo electrónico, teléfono... Para no reducir aún más los tiempos concedidos al almacén para las preparaciones, es indispensable diseñar un medio de transmisión rápido desde el servicio comercial.

### 2.7.2. Tratamiento de los pedidos.

- **Clasificación de los pedidos.** Uno de los mejores métodos para obtener mayor productividad consiste en optimizar las rondas de preparación. Para ello es necesario operar sobre un número de cargas significativo. Si tuviéramos que tratar las cargas una por una, no existiría optimización. Y a la inversa, no sería realista hacer esperar los pedidos demasiado tiempo para mejorar la optimización. Es necesario por lo tanto constituir conjuntos razonables de pedidos para tratarlos simultáneamente.

Los pedidos llegan generalmente de manera aleatoria pero se rigen por la ley de las grandes cantidades. Un análisis rápido de las leyes de llegada permitirá determinar la periodicidad adecuada para la constitución de estos conjuntos de pedidos. Ésta puede ser variable: por ejemplo, media hora al principio del día y sólo diez minutos cuando se acerca la hora de salida de los transportistas.

- **División de los pedidos.** La siguiente tarea del programa será dividir los pedidos para constituir a continuación las rondas. Esta operación debe realizarse en dos etapas: la primera consiste en descomponer los pedidos en líneas y la segunda en descomponer, si es necesario, las líneas en zonas de carga.

### 2.7.3. Elección de las direcciones de carga.

#### Los criterios de elección.

Si la referencia solicitada sólo se halla en un emplazamiento no existen problemas, pero esto rara vez ocurre. Lo más frecuente es que el almacén deba elegir una dirección entre las varias que siempre alojan los mismos artículos.

El almacén puede también tener que elegir artículos que llevan la misma referencia pero que poseen algunas características diferentes, como la fecha de entrada en stock o un número de lote, si éste no está controlado por la gestión de stocks.

#### Productos idénticos.

Si una misma referencia se halla en varias direcciones diferentes y todos los envases están completos, se elegirá la dirección que se haya ocupado primero.

Si en uno de los emplazamientos ya se han efectuado cargas, se pueden dar dos casos según que la cantidad de artículos a cargar sea superior o inferior a la cantidad restante: si la cantidad a cargar es inferior o igual a la que queda, la nueva carga se efectuará en esa misma dirección; en caso contrario se elegirá una dirección que aloje una cantidad igual o superior a la solicitada (si se da prioridad a la reducción de los tiempos de 'picking') o bien (si se prefiere privilegiar la tasa de llenado del almacén) habrá que efectuar dos cargas: la primera para vaciar la dirección empezada y la segunda, en una nueva dirección, para completar el pedido.

#### Productos con características diferentes.

Las características variables en una misma referencia son innumerables y dependen en gran medida de la industria a la que pertenece el almacén. Entre las más frecuentes se hallan:

- La fecha de entrada en el almacén.
- La fecha límite de venta (flv).
- La fecha límite de utilización óptima (fluó, best before).
- La fecha de caducidad.
- La próxima fecha de control periódico para ciertos productos farmacéuticos.

Estas características diversas dan lugar a reglas de gestión adaptadas a los artículos en cuestión, como por ejemplo:

- **La regla FIFO** (del inglés, First In, First Out: último en entrar, primero en salir): esta regla a menudo se aplica para evitar que los productos se queden obsoletos.
- **La regla LIFO** (del inglés, Last In, First Out: último en entrar, primero en salir): se utiliza en los alimentos frescos. Los estudios de marketing han mostrado que el estado óptimo de estos productos es un argumento importante de venta y que es preferible que los productos que no se vendan sean los más antiguos. Este tipo de organización a veces viene impuesta por la estructura misma de almacenamiento (en los pasillos sin salida, por ejemplo).
- **La regla FEFO** (del inglés, First Expired, First Out: primero en caducar, primero en salir).



Estas reglas pueden aplicarse de manera más o menos estricta. Algunos almacenes aceptan, por ejemplo, tolerancias a la regla FIFO a fin de entregar un pedido homogéneo, si los artículos que han entrado primero son insuficientes en número para satisfacer dicho pedido.

#### **2.7.4. Constitución de las rondas.**

Una vez que se han determinado todas las direcciones que hay que visitar, la próxima operación consiste en reagruparlas de modo sensato para formar las rondas de carga.

Los factores de reagrupamiento más importantes son:

- El volumen y el peso del conjunto de las cargas de la ronda.
- La pertenencia de los artículos a una misma zona de almacenamiento.
- La accesibilidad a partir de un mismo sistema de manipulación.
- Las horas de salida próximas.
- El reagrupamiento de transportistas.

#### **Optimización de las rondas.**

La constitución de la ronda debe haber tenido en cuenta la zona de carga, la cual ha de ser lo más pequeña posible.

Una segunda optimización consistirá ahora en minimizar los desplazamientos necesarios para cargar los artículos de la ronda: se trata de definir el orden de las cargas en el interior de la zona definida anteriormente.

#### **Ciclos combinados.**

Una forma un poco peculiar de optimizar las rondas es gestionar ciclos combinados. El programa deberá reagrupar de dos en dos las tareas de entrada y las tareas de salida de tal manera que, en un ciclo combinado, las dos tareas afecten a las direcciones lo más próximas posible. A menudo las salidas son prioritarias por lo que se reservará cierto número de entradas para tener cierta libertad en las elecciones.

#### **2.7.5. Las excepciones.**

Todo lo anterior no tiene en cuenta la obligación que a veces existe de que un pedido lo prepare un único preparador, cualesquiera que sean las líneas de ese pedido y su emplazamiento en el almacén.

Este tipo de obligación tiene su razón de ser en la búsqueda de calidad por responsabilidad única. Limita también mucho el ámbito de las posibles optimizaciones.

#### **2.7.6. La determinación de los artículos de envase.**

Si la actividad del almacén incluye el tratamiento de artículos de artículos sueltos que es necesario embalar antes de su envío, el programa de gestión del almacén debe determinar el tamaño de los envases que se utilizarán.

El resultado de este cálculo puede figurar en las instrucciones del 'picking' pero puede también, en el caso de una unidad fuertemente automatizada, ser transmitido directamente a una máquina automática de confección de cartones.

### 2.7.7. La transmisión de las instrucciones de 'picking'.

El resultado de la formación de rondas debe llegar a los preparadores para que puedan efectuar su trabajo. Para ello existen varias soluciones:

- Un documento específico que recapitule por orden las diferentes cargas de la ronda bajo la forma de un listado informático.
- Las etiquetas de envío de los artículos en las que se habrá añadido las indicación de las direcciones de carga.
- Los terminales informáticos locales.
- Los microterminales.
- Instrucciones transmitidas por radio a un microterminal embarcado en los equipos destinados a cargas, carretillas u otros.

### 2.7.8. El acta de buena ejecución.

Para poder seguir el avance de la preparación de pedidos y conocer la disponibilidad de los almaceneros encargados de ello, éstos deberán entregar un acta de buena ejecución al final de cada ronda.

La transmisión de esta información dependerá del canal de envío de las instrucciones de carga: lista de 'picking', recibo en la consola o recibo en el terminal de a bordo.

## 2.8. La gestión de las salidas.

Una vez preparados los pedidos, éstos deben salir del almacén y dirigirse al local del destinatario.

### 2.8.1. Consolidación de los envíos.

- **Reagrupamiento de líneas y pedidos.** El reagrupamiento de todas las líneas de un mismo pedido puede venir impuesto por la naturaleza de los artículos o exigida por el cliente, que no desea hacer el reagrupamiento él mismo y que quiere estar seguro de que recibirá todos los artículos simultáneamente. Puede venir estimulado por las tarifas del transportista, que tendrá que hacer más manipulaciones. Reunir los diversos pedidos de un mismo cliente puede responder a idénticas motivaciones.
- **Reagrupamiento por destinos.** Reagrupar los envíos destinados a una misma región permite obtener tarifas de transporte que justifiquen a veces invertir en máquinas de clasificación. Esto es válido para envíos en grandes cantidades. A veces se ponen en práctica soluciones mixtas, como el reagrupamiento, por grandes destinos, de líneas de pedidos separadas.

### 2.8.2. Controles.

Existen varios métodos de control:

- Control por identificación automática.
- Control del peso.

El sistema informático calcula el peso teórico del paquete a partir de los elementos de su base de datos: peso de los artículos y peso del envase. Compara en tiempo real, este peso con el peso real medido por una báscula electrónica a la que está conectado. Este método no permite descubrir si se ha producido alguna confusión entre dos artículos de pesos comparable.

### 2.8.3. Marcaje.

Algunas industrias de lujo a veces piden que los artículos se marquen antes del embalaje. Este marcaje consiste en una codificación invisible o criptográfica que permitirá seguir el rastro de los productos que han dejado fraudulentamente los circuitos de comercialización convenidos.

Los clientes pueden también pedir un marcaje con códigos propios o precios de venta al menor personalizados.

Todas estas necesidades son muy específicas. Una reflexión indicará si es sensato que estas tareas las ejecute el sistema de gestión del almacén o un sistema especializado.

### 2.8.4. Embalaje.

Si es preciso embalar los artículos antes del envío, o incluso sólo alguno de ellos, el sistema de gestión del almacén será el encargado de definir el envase requerido. En las grandes instalaciones donde se justifica la automatización, se puede pedir al sistema informático que dirija directamente las operaciones de confección y encolado de los fondos de los cartones mediante una conexión directa con las máquinas.

El embalaje cubre también la carga en el palet y en ese caso la gestión del almacén deberá controlar los palets. En caso contrario, se deberán identificar los palets prisioneros y actualizar su estado poniéndolo al día. Los palets destinados a salir del almacén, tanto si son propiedad del almacén como si pertenecen a una comunidad, deberán contabilizarse.

### 2.8.5. Etiquetaje.

Si no se ha hecho antes la generación de las etiquetas de envío deberá hacerse en el puesto de embalaje después de identificar el pedido. Esto es válido para todos los envases: cartones, palets, contenedores, etc.

Las etiquetas a veces deben responder a exigencias muy estrictas de los clientes destinatarios. El sistema de gestión del almacén debe encargarse de la edición de las diferentes etiquetas.

### 2.8.6. Definición de las zonas.

- **Zonas de retención.** En los almacenes de cierta importancia, se debe gestionar las zonas de retención. A cada contrato que lo precise le asignará una zona de retención con una superficie acorde a las necesidades, como se realiza en la asignación de los lugares de almacenamiento. Cuando el pedido salga de la zona, tras la validación de los almaceneros, quedará libre.
- **Los muelles.** Hay que planificar la ocupación de los muelles de salida. En las unidades muy grandes, el sistema dirige el telepancartaje que guía los vehículos desde el puesto de guardia en la entrada del local hasta el muelle que les ha sido asignado.

### 2.8.7. Anulación de un pedido tardío.

A veces se anulan pedidos cuando ya están programados, incluso en curso de preparación o ya preparado. Se deben admitir este tipo de anulaciones y reaccionar de forma rápida. El registro, por un responsable del almacén, debe ser único: no deben intervenir en múltiples ficheros para que éstos queden actualizados. Las operaciones

que aún no se hayan efectuado deberán ser interrumpidas o anuladas: los artículos, devueltos al stock, y la facturación y la prefacturación del transporte, anuladas.

#### **2.8.8. Gestión de las cargas.**

Si es necesario se puede diseñar un plan para cargar los camiones. Si éstos deben hacer entregas a diversos clientes en una misma ronda, los pedidos destinados al cliente que sea servido el último deben cargarse primero al fondo del vehículo, y así sucesivamente con los siguientes.

La carga de los vehículos puede dar lugar a un último control. Este control pueden efectuarlo simultáneamente el almacenero y el transportista. Esta operación se verá facilitada en gran medida por la utilización de la identificación automática y evitará cierto número de conflictos posteriores.

#### **2.8.9. Generación de los documentos de envío.**

Entre los documentos que acompañarán al envío pueden destacar:

- Los albaranes de envío (o albaranes de entrega), documentos que el transportista deberá firmar al margen; estos documentos pueden afectar a los envíos de varios vehículos y de alguna manera formalizan una transferencia de responsabilidad; estos documentos a veces pueden entregarse, ventajosamente, en soportes magnético.
- Los albaranes de envío que acompañan a los paquetes y que deben entregarse a los destinatarios.
- Los recibos de transporte, deben hacerse delante del transportista; son recibos de recepción y deben ser firmados por los destinatarios.
- La carta de porte para que el chofer pueda efectuar sus propios controles.

#### **2.8.10. La prefacturación.**

Algunos programas informáticos permiten grabar las condiciones tarifarias de los transportistas habituales de la sociedad, lo cual ayuda a resolver dos tipos de problemas diferentes:

- **La simulación.** La coincidencia de las condiciones de facturación y de las características de los pedidos (destinos, pesos y volúmenes) permite calcular los precios que propondrían los proveedores catalogados.
- **La comprobación.** Para un único transportista elegido permite conocer, con anterioridad, el importe de la factura que se recibirá posteriormente. La comparación del importe previsto y del importe presentado hace muy fácil y rápido el control de las facturas.

#### **2.8.11. Las salidas excepcionales.**

Cualquiera que sea la calidad del estudio de diseño del almacén, siempre se producirán casos excepcionales para los que no se habrán previsto soluciones. Por ello, la plataforma personalizada debe llevar consigo la activación de un proceso de desarrollo que, aun estando bloqueado por una consigna, autorice registros imprevistos y actualizaciones incómodas.

---

### 3. La mejora del almacén existente.

---

- 3.1. Inicio del proyecto.
- 3.2. Racionalización del stock.
- 3.3. La validación de los datos.
- 3.4. Optimización de los trayectos.
- 3.5. Mecanización y automatización.
- 3.6. La toma de decisiones.

Existen almacenes cuyo rendimiento es inferior al posible, sobre los cuales se pueden realizar acciones para la mejora de su eficacia, sin cuestionar los edificios e instalaciones existentes.

El método a emplear seguirá los siguientes pasos:

- Racionalización del stock.
- Optimización de los trayectos.
- Automatización, si es necesaria.

#### 3.1. Inicio del proyecto.

En esta etapa la dirección de la empresa mostrará a todos su compromiso con el proyecto, reuniéndose todas las partes implicadas:

- El comité de pilotaje, que aportará la crítica en las etapas de validación.
- Los corresponsales, que deberán aportar los datos necesarios del estudio.
- El equipo de proyecto propiamente dicho, formado por personas próximas al almacén actual.

En esta reunión previa se han de fijar los plazos temporales para la consecución de los objetivos.

#### 3.2. Racionalización del stock.

- **Análisis de las existencias actuales.** En esta operación, que ha de realizarse en presencia de los responsables de la gestión de los stocks y de la dirección comercial, nos podemos encontrar con que el almacén tiene referencias alojadas obsoletas. Un almacén sufre las consecuencias de un stock mal gestionado:
  - a) Emplazamientos ocupados por referencias inmovilizadas,
  - b) Aumento inútil de los trayectos,
  - c) Necesidad de recurrir a otros almacenes por desbordamientos, etc.
- **Aplicación de la filosofía "justo a tiempo".** Sin caer en excesos, se ha de hacer un análisis de las referencias que podrían no pasar por el almacén si se gestionaran mejor los plazos de abastecimiento y la colaboración con proveedores y clientes.

Si se trata de materias primas o componentes destinados a la fabricación, el servicio de compras y la producción deberán participar en la reflexión. Para los productos terminados se recurrirá a la dirección comercial y de marketing.

- **Especialización retrasada.** Si hay artículos que se pueden personalizar en el momento de salir del almacén, el número de referencias en stock disminuirá. Además, como los márgenes de seguridad ya no se multiplicarán, a calidad de

servicio igual, el volumen de stock bajará. Para explotar esta posibilidad hace falta que no conlleve un sobre coste superior a las cifras planteadas.

- **Otras evoluciones.** Se han de anotar todas las evoluciones que puedan tener influencia sobre el contenido del almacén o sobre sus flujos de entrada y salida, tales como decisiones de vender a través de una red de mayoristas, el traslado de un cliente importante, etc.

### 3.3. La validación de los datos.

En una segunda reunión con el comité de pilotaje se han de fijar, ante todo el mundo, los datos del problema. El equipo del proyecto, tras la validación o corrección de los datos, podrá comenzar su trabajo de diseño sin otras reservas adicionales.

### 3.4. Optimización de los trayectos.

- **Supresión de las tareas inútiles.** Se han de enumerar todo lo que no aporta cierto valor añadido al producto, de manera que evitemos perder tiempo. Nos interesaremos sobre todo por los trayectos en los que vuelven de vacío los hombres y las máquinas y por todas las operaciones que se hacen dos veces o incluso más (puede tratarse de registros en el ordenador, trasposos intermedios, controles redundantes, etc.).
- **Asignación de las zonas ACB.** Una vez 'depurado' el stock, realizamos esta nueva clasificación. Cada clase se traducirá en volumen de almacenamiento, a los cuales se les asigna una zona de almacén, siendo la clase A la zona de acceso más rápido. Esta nueva distribución debe traer consigo una mejora considerable de la gestión del almacén.
- **Planificación de los trayectos.** En esta etapa se han de definir las rondas: primero hay que determinar la frecuencia de la constitución de las mismas, de manera que cuanto más baja sea esa frecuencia, más eficaz será la optimización; en segundo lugar se determinará cómo encadenar, de manera óptima, los desplazamientos elementales de las rondas que se han formado.

Cómo último paso se ha de verificar si es posible crear ciclos combinados y la manera de hacerlo. Esto es válido para los almaceneros a pie, las carretillas o los transtockeurs.

### 3.5. Mecanización y automatización.

- **Nuevos materiales.** Entre estas opciones cabe destacar los dispositivos de dirección por cable o de posicionamiento automático de las horquillas en las carretillas, así como una carretilla de preparación de alta o media elevación que permitirá hacer "picking" en varios niveles del estante para palets.
- **Informatización.** Si el local ya cuenta con un programa de gestión del almacén, se ha de estudiar la ayuda que aporta a la gestión de las direcciones físicas y la planificación de tareas de los almaceneros.

Si el almacén no está informatizado, existe un gran filón de productividad por explotar. Se han de considerar, en este caso, las necesidades, redacción de un pliego de condiciones de consulta y lanzamiento de las licitaciones.

- **Los terminales móviles.** Permiten poder recibir instrucciones y dar cuenta de su ejecución sin desplazamientos lo que permite ganancias interesantes de tiempo, eliminando recorridos inútiles.

Si en los terminales existe un sistema de identificación automática, se producen ganancias también en el control del inventario.

Los terminales móviles pueden equipar tanto carros, de cualquier tipo, como almaceneros a pie.

- **La identificación automática.** Se han de considerar las opciones de codificación de artículos, de documentos y de emplazamientos de almacenamiento. Estas acciones deben reportar ganancias de tiempo, ganancias directas por la supresión de anotaciones manuales y ganancias indirectas por mejora de la calidad.

### **3.6. La toma de decisiones.**

Todas las acciones examinadas han de llevar consigo unos ahorros esperados, unos costes de puesta en funcionamiento y un calendario de operaciones, de manera que con todos estos datos aportados la dirección ha de tomar la decisión de actuar en un sentido u otro.

---

**4. La subcontratación del almacén.**

---

- 4.1. Estimación del coste de las prestaciones internas.
- 4.2. Estimación de la calidad del servicio.
- 4.3. Redacción del pliego de condiciones.

El almacenamiento y la preparación de pedidos pueden ser considerados como un oficio totalmente dependiente de la logística de distribución y hay cierto número de profesionales que trabajan en ello de forma exclusiva. Por otra parte, existen empresas que desean dedicarse únicamente a su actividad de fabricación o de montaje.

Las motivaciones son variadas y unas no excluyen a las otras: deseo de concentrarse en su oficio, deseo de no invertir, falta de superficies necesarias, necesidad de crear nuevas estructuras jerárquicas, etc.

Lo primero que hay que hacer es argumentar la decisión de subcontratar. Para ello será preciso comparar prestaciones internas y prestaciones confiadas al exterior. Estas prestaciones deberán ser evaluadas. La segunda etapa consistirá en elegir un socio. Esta vez se compararán los datos técnico-económicos de varios prestadores de servicios.

**4.1. Estimación del coste de las prestaciones internas.**

Para poder tomar una decisión adecuada de subcontratación habrá que controlar que el cálculo sea exhaustivo, lo cual es complicado. Se han de tener en cuenta los siguientes puntos:

- Edificio y comunicaciones:
- Equipos técnicos.
- Gastos de personal.

**Edificio y comunicaciones:**

- Coste directo (alquiler o arrendamiento o anualidades de reembolso, amortización).
- Calefacción y climatización.
- Iluminación.
- Mantenimiento.
- Seguros.
- Cargas fiscales.

**Equipos técnicos.**

Son necesarios para los:

- Materiales de almacenamiento.
- Materiales de manipulación.
- Materiales informáticos.
- Equipos de seguridad.

Será preciso evaluar los costes correspondientes a:

- La amortización o el alquilar o las anualidades.
- La energía consumida.
- La manipulación.
- Los seguros.



**Gastos de personal.**

Para el personal del almacén, pero también para la parte proporcional correspondiente a los servicios generales, se evaluarán:

- Salarios.
- Seguridad social.
- Otros gastos sociales.
- Gastos de guardia, si está subcontratada.

**4.2. Estimación de la calidad del servicio.**

Si el estudio se realiza para un local nuevo, es evidente que esta estimación no podrá llevarse a cabo. En el caso contrario, se recogerán datos acerca de:

- Retrasos de envío.
- Litigios sobre las referencias.
- Litigios sobre las cantidades.
- Litigios para referencias llegadas en mal estado.
- Desviaciones de inventario de responsabilidad del almacén (degradaciones, pérdidas, ausencia de marca, etc.).

**4.3. Redacción del pliego de condiciones.**

La obtención de un coste de una prestación exterior y posteriormente la firma de un contrato sólo pueden realizarse con la mediación de un pliego de condiciones.

En el pliego de condiciones se expresan las necesidades. Debe ser exhaustivo y no contener ambigüedades. El pliego de condiciones de consulta que servirá para la convocatoria de ofertas debe procurar no enunciar soluciones. El pliego de condiciones que acompañará al pedido podrá hablar de soluciones y de medios a poner en práctica.

A continuación se define un sumario propuesto para el pliego.

**Exposición del objetivo.**

Este primer capítulo será corto y contendrá la razón de este pliego de condiciones, de manera que el dirigente de la empresa consultada pueda saber rápidamente si el tema puede interesar a su sociedad y decida a qué miembro de su equipo confiará el dossier.

**Presentación de la sociedad.**

Este título indicará especialmente la forma jurídica, la actividad general, el volumen de esta actividad, la disposición de la nave o naves, el nombre de los responsables encargados de seguir el negocio, sus señas de contacto y todas las informaciones que puedan ser útiles a un futuro socio.

**Definición de los artículos.**

Esta primera parte técnica describirá las referencias que deberán almacenarse. Como en un estudio interno, los artículos se clasificarán según su tamaño, peso y envase para cada una de las claves referenciadas. Las temporalidades, si existen, se detallarán. A este nivel, es posible dar promedios. Las informaciones se destinan únicamente a estimar los volúmenes necesarios de depósito y el modo de almacenamiento que se podrá poner en práctica.

**Definición de los flujos de entrada.**

Aquí se darán las leyes de llegada: frecuencia de entregas, volúmenes entregados, modo de transporte elegido o a elegir, horarios definidos o a definir, origen de las entregas si se conocen con anterioridad, etc. si es preciso, se indicarán las temporadas. se indicará asimismo con cuánto tiempo se anuncian las llegadas.

**Definición de las preparaciones de pedidos y de los flujos de salida.**

Este apartado corresponde a los gastos de mano de obra más importantes, los condicionantes serán pues particularmente detallados.

Como mínimo se indicarán:

- El número medio de pedidos por día.
- El número medio de líneas de pedido.
- El número medio de artículos por pedido.

Si las medias no son significativas, se completarán con una tipología, por ejemplo pedidos sueltos y pedidos al mayor.

De todos modos se agradecerán curvas de reparto para cada uno de los tres indicadores precedentes, que permitirán aprehender mejor la actividad.

- Las variaciones por estaciones, semanas y días.
- Se concederá una atención particular a los condicionantes de tiempo (condicionantes de llegada de las órdenes y exigencias en cuanto a las horas de salida).
- El modo de envasado para los pedidos sueltos.
- Los modos de transporte si vienen impuestos.

**Exposición de condicionantes particulares.**

El pliego de condiciones indicará en este punto todas las exigencias particulares: la conformidad farmacéutica, los umbrales de temperatura e higrometría a respetar, la gestión de la habilitación del personal que tiene acceso a un stock (en especial para stocks de archivos), el apilamiento de los palets, las reglas de explotación, FIFO estricto o flexible, los contratos de seguros particulares, la especialización retardada, el etiquetaje, etc.

**Límites de la prestación.**

Si los límites de suministro esperado en lo que concierne a los flujos físicos son relativamente evidentes, en lo referente a los flujos de informaciones la cosa cambia totalmente.

Los interrogantes que se plantean son numerosos:

- ¿Quién recibirá los pedidos de los clientes?
- ¿Quién se responsabilizará de la gestión informática del almacén?
- ¿Se subcontratará una parte de la gestión de los stocks?
- ¿Cuáles deberán ser las conexiones entre los sistemas informáticos del subcontratante y los de la empresa?
- ¿Quién será el responsable de dirigir los inventarios físicos?
- ¿Quién editará los documentos de envío?
- ¿Cuáles son las obligaciones de utilizar el EDI?

- ¿Quién llevará los litigios y cuáles?

Todas estas preguntas deberán hallar respuestas que se expresarán en este capítulo del pliego de condiciones.

**Procedimientos que deben aplicarse.**

El inventario completo de las tareas que incumben a los dos socios se ha expuesto anteriormente. Este apartado indicará los procedimientos adoptados para intercambiar informaciones que son indispensables en el cumplimiento de las tareas.

**Medidas de la calidad.**

Los indicadores de calidad mencionados anteriormente se evaluarán con ayuda de valores internos si existen, o fijándose objetivos en caso contrario.

El pliego de condiciones propondrá compensaciones financieras por parte del subcontratista en caso de no respetar objetivos de calidad y exigirá los procedimientos que el subcontratista piense aplicar en un caso semejante para restaurar el nivel requerido.

**Calendario.**

Se anunciarán las fechas principales del proyecto: fecha de remisión del dossier, fecha de decisión, fecha de inicio de las operaciones, duración prevista del contrato, vencimiento de la renegociación.

**El marco de la respuesta.**

Se propondrá un marco que facilite los análisis y las comparaciones. Este marco será concebido con un doble objetivo:

- Descubrir eventuales malentendidos.
- Decidir qué tareas sería posible realizar en la empresa.