

Estudio sobre las tecnologías utilizadas en los almacenes de la Comunidad Valenciana*

Gonzalo Grau¹, Manuel Cardós¹, Eugenia Babiloni¹, Marta E. Palmer¹, José Miguel Albarracín¹,

¹ Dpto. de Organización de Empresas. Universidad Politécnica de Valencia. Camino de Vera s/n, 46022. Valencia. ggrau@doe.upv.es, mcardos@doe.upv.es, mabagri@doe.upv.es, marpalga@doe.upv.es, jmalbarracin@doe.upv.es.

Palabras clave: Almacenes, tecnologías, diseño estratégico

1. Introducción

La eficacia y la eficiencia de una red de suministro, en términos de plazo y coste, están determinadas por la gestión que se realiza en sus nodos, es decir, en los almacenes y en las plantas de producción. En este sentido, Brockmann señala que durante los últimos años han sido numerosos los avances en dos aspectos centrales de los almacenes:

- Las tecnologías aplicables a la manipulación y almacenamiento de los materiales.
- Los conceptos de gestión aplicables en relación con clientes y proveedores.

El diseño de un almacén exige considerar un elevado número de decisiones interrelacionadas. Para alcanzar soluciones satisfactorias, con frecuencia se abordan estas decisiones de forma estructurada en niveles estratégico, táctico y operativo en fases sucesivas. A lo largo de las diferentes fases del diseño, debe asegurarse que se alcanzan los niveles de desempeño requeridos (habitualmente volumen de actividad, nivel de almacenamiento y plazo de servicio) a la vez que se minimiza la carga económica resultante (medida frecuentemente mediante la inversión necesaria, los costes operativos y el riesgo financiero).

El proyecto “Modelos y Herramientas para el Diseño Estratégico de Almacenes” (MyHDEA) se centra en el diseño estratégico de los almacenes para desarrollar los conceptos, modelos y herramientas necesarios para ayudar a la toma de decisiones propias de esta fase.

El primer objetivo que se ha abordado es la identificación de las tecnologías más utilizadas en la práctica, en especial en la Comunidad Valenciana. Para ello se ha efectuado un análisis de las tecnologías empleadas en los almacenes más representativos de la Comunidad Valenciana, así como su relación con su desempeño en aspectos como la contribución al crecimiento de la empresa, productividad, etc.

* Este trabajo forma parte del proyecto Modelos y Herramientas para el Diseño Estratégico de Almacenes MyHDEA (Generalitat Valenciana, Conselleria d’Empresa, Universitat i Ciència, Ref. GV/2007/224).

2. Metodología

2.1. Perfil Población Objetivo

Para la realización de este análisis se ha diseñado y realizado durante 2008 una encuesta a una muestra de empresas que cumplieran las siguientes características:

- Empresas con Almacén o Centro Logístico ubicado en la Comunidad Valenciana.
- Poseer un mínimo de 5.000.000€ en existencias de Almacén en el último ejercicio del que se tiene referencia.
- Por último, pertenecer al listado que se ha establecido en cuanto al código de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (CNAE-93).

Criterios seleccionados	Valores u opciones	Resultado	Resultado
<i>País/Com.</i>	<i>Comunidad Valenciana</i>	<i>128.075</i>	<i>128.075</i>
<i>Existencias (miles EUR)</i>	<i>Ultimo Año Disponible,</i>	<i>16.049</i>	<i>1.953</i>
<i>Código CNAE-93 Rev. 1</i>	<i>Todos los códigos excepto 01, 02, 05, 10, 11, 12, 13, 16, 22, 37, 40, 41 y 45.</i>	<i>370.190</i>	<i>505</i>

Tabla 1: Criterios empresas seleccionadas en el proyecto

Los datos fueron extraídos desde la Base de Datos SABI (Bureau van Dijk Electronic Publishingen) en diciembre de 2007.

La muestra inicial fue de 505 empresas, que una vez depurada, resultó un marco muestral de 472 empresas.

2.2. Recopilación de datos

Para la realización del análisis se solicitó a las empresas finalmente seleccionadas que cumplimentasen una encuesta con la información sobre las tecnologías empleadas en sus almacenes.

Dicha encuesta (ver apartado 2.3) fue inicialmente enviada por correo ordinario en febrero de 2008 y posteriormente en los casos donde no se había obtenido respuesta, se emplearon el Fax y el correo electrónico a partir de mayo de 2008 como vías alternativas para asegurar su difusión. Alternativamente, a partir de junio de 2008 se realizaron contactos telefónicos para el seguimiento de las encuestas. En septiembre de 2008 se dio por finalizado el plazo para el envío y recepción de encuestas, obteniéndose los siguientes resultados en el transcurso de dicho proceso:

- Número total de empresas encuestadas: 472
- Número de encuestas recibidas: 110
- Porcentaje de participación: 23,3%.

Los medios utilizados por las empresas para responder fueron los que aparecen en la figura 1.

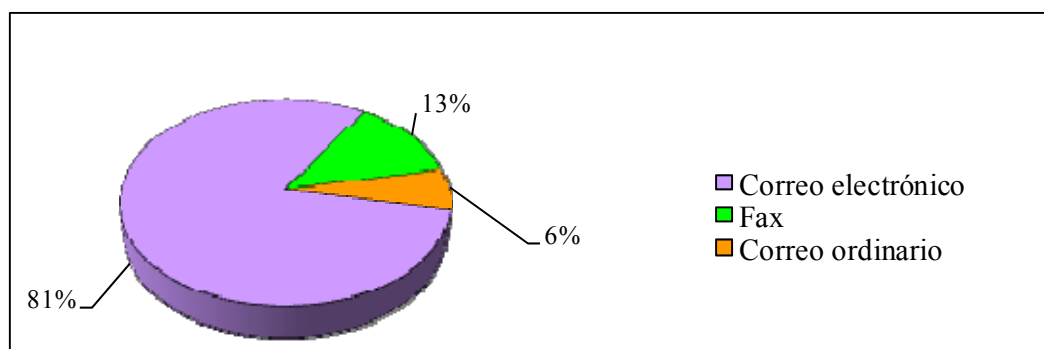


Figura 1: Métodos de respuesta utilizados

Agrupando las empresas por provincias, las respuestas obtenidas (figura 2) fueron las siguientes:

- Valencia: 245 enviadas, 56 respuestas obtenidas.
- Alicante: 100 enviadas, 23 respuestas obtenidas.
- Castellón: 27 enviadas, 31 respuestas obtenidas.

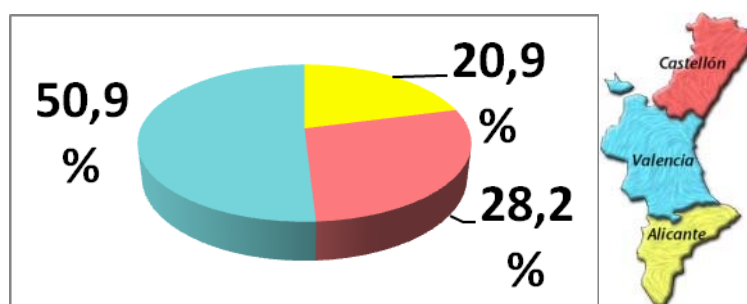


Figura 2: Clasificación empresas por provincias

2.3. Contenido de la encuesta

La encuesta que se envió a todas las empresas seleccionadas constaba de los siguientes apartados:

- Identificación de la empresa
- Características básicas del Almacén
Referencias en almacén, Superficie del almacén, Presentación habitual de mercancías
- Tecnologías Utilizadas:
Tecnologías de almacenamiento de paletas, Tecnologías de almacenamiento de cajas, Tecnologías de manipulación, Tecnologías de gestión utilizadas
- Apreciación global del desempeño del almacén

3. Análisis descriptivo

3.1. Condiciones de conservación de mercancía

De las 110 encuestas obtenidas, las respuestas referentes a las condiciones de conservación de la mercancía han sido las siguientes:

- A temperatura ambiente: 99
- En condiciones controladas: 11
- Refrigerada: 11
- Congelada: 6

Expresando en porcentajes estas cantidades y teniendo en cuenta que hay casos en los que se aplican simultáneamente distintas condiciones de conservación:

- Temperatura ambiente: 90,0%
- En condiciones controladas: 10,0%
- Refrigerada: 10,0%
- Congelada: 5,4%

3.2. Características básicas del Almacén

De las respuestas referentes al total de referencias en almacén y la superficie ocupada, se obtienen los resultados que aparecen en la tabla 2.

	Referencias almacenadas	Superficie almacén (m ²)
Promedio	7.268	22.781
Mediana	3.300	6.750
Percentil 90%	18.100	35.500

Tabla 2: Estadísticas datos básicos

3.3. Presentación habitual de mercancías

De las 110 empresas analizadas, la mercancía suele ser presentada de la siguiente manera:

- Paletas estandarizadas: 73,6%
- Paletas no estandarizadas: 57,3%
- Cajas: 36,4%
- Blisters: 19,1%
- Unidades sueltas: 10,9%

3.4. Tecnologías Utilizadas

11.1.1 3.4.1 Tecnologías de almacenamiento de paletas

Las distintas tecnologías de almacenamiento de paletas y el porcentaje de uso en las empresas analizadas es el siguiente:

- Bloques apilados: 43,6%
- Estanterías compactas: 26,4%
- Estanterías convencionales: 71,8%
- Estanterías dinámicas: 10,9%
- Estanterías móviles: 1,8%

- Almacenes rotativos: 0,9%
- Transelevadores: 9,1%
- Miniload/AKL: 0,9%
- Otras: 5,5%

11.1.2 3.4.2. Tecnologías de almacenamiento de cajas

Para las distintas tecnologías de almacenamiento de Cajas, el porcentaje de cada una es el siguiente:

- Estanterías convencionales: 69,1%
- Estanterías dinámicas: 5,5%
- Miniload/AKL: 2,7%
- Carruseles: 3,6%
- Paternóster: 0,0%
- Torres de extracción: 0,0%
- Dispensadores automáticos: 3,6%
- Otras tecnologías: 10,0%

11.1.3 3.4.3. Tecnologías de manipulación de paletas

Respecto a las tecnologías de manipulación que se emplean en las empresas estos son los resultados obtenidos porcentualmente:

- Transpaletas: 74,5 %
- Carretillas contrapesadas: 61,8 %
- Apiladores: 35,5 %
- Carretillas retráctiles: 34,5 %
- Carretillas recogepedidos: 18,2 %
- Carretillas de doble acceso: 0,0 %
- Carretillas bilaterales: 0,9 %
- Carretillas trilaterales: 10,0 %
- AGV: 2,7 %
- Otras tecnologías diferentes: 18,2 %

11.1.4 3.4.4. Tecnologías de gestión de almacenes

Respecto a las distintas tecnologías empleadas en la gestión de los almacenes estos son los resultados:

- Código de barras: 58,2%
- Radiofrecuencia: 34,5%
- Pick to light: 8,2%

- RFID: 5,5%
- Control de inventario permanente: 82,7%
- Gestión informatizada: 79,1%
- Gestión conectada: 81,8%
- Otras tecnologías: 0,9%

11.1.5 3.5. Apreciación global del desempeño del almacén

Indica el grado de conformidad del responsable del almacén respecto a una serie de afirmaciones planteadas, valorando de 1 (totalmente en desacuerdo) a 5 (totalmente de acuerdo). Se obtuvo la siguiente valoración promedio obtenida (figura 3):

- La productividad alcanzada es muy elevada: 3,7
- El plazo de preparación de pedidos está siempre dentro de lo requerido: 4,0
- Dispongo de toda la información necesaria: 3,7
- Podemos evaluar la productividad del personal: 3,5
- Las tecnologías utilizadas son adecuadas para la actividad: 3,5
- El buen funcionamiento del almacén ha contribuido al crecimiento de la empresa: 3,9
- En general, el funcionamiento del almacén es satisfactorio: 3,9

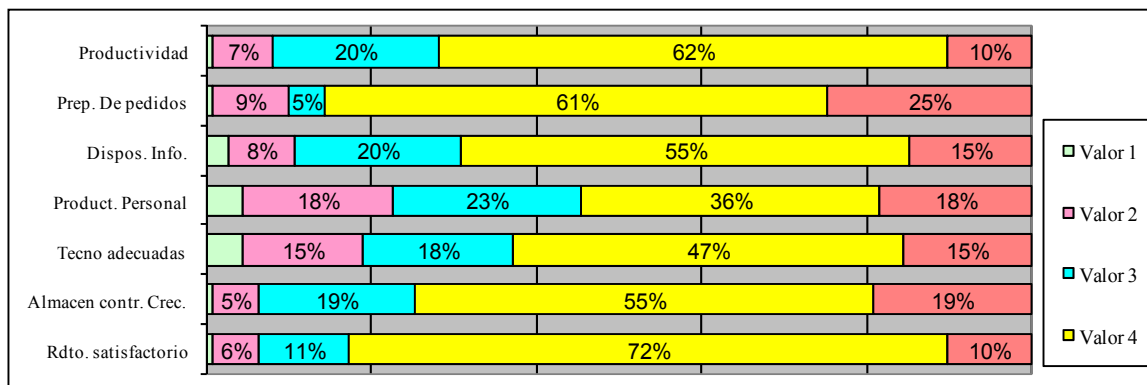


Figura 3: Valoración del desempeño del almacén

Según indica un análisis de fiabilidad efectuado, las preguntas anteriores reflejan de forma coherente la satisfacción con el desempeño del almacén en sus distintos aspectos de forma que las valoraciones para cada aspecto del desempeño se encuentran habitualmente en niveles similares en cada caso. En consecuencia, las valoraciones de cada aspecto pueden reemplazarse por el promedio de todas ellas sin provocar una pérdida apreciable de información.

4. Tipologías identificadas

4.1. Dimensiones tecnológicas.

Las respuestas obtenidas respecto a la utilización de las tecnologías de almacenamiento, manutención y gestión se han analizado mediante la técnica de los conglomerados para buscar afinidades en su aplicación. El propósito es identificar grupos de tecnologías que se presentan habitualmente de forma conjunta.

El análisis realizado confirma la existencia de dichas afinidades, formando lo que puede denominarse como dimensiones tecnológicas puesto que se agrupan con propósitos claramente identificables relacionados con las características de las cargas que deben ser manejadas y la especialización de las tecnologías:

- ALTO VOLUMEN. Representa la utilización de tecnologías de almacenamiento de un número elevado de cargas iguales de la misma referencia.
- CARGAS UNITARIAS. Consiste en la aplicación de tecnologías convencionales para la gestión de un número reducido de cargas de la misma referencia.
- ALTA EFICIENCIA. Indica la utilización de tecnologías especializadas, incluso automatizadas, para la gestión de las cargas.

4.2. Tipologías de almacenes.

Una vez caracterizados cada uno de los almacenes mediante las dimensiones tecnológicas indicadas anteriormente, se han analizado mediante la técnica de los conglomerados dando como resultado la existencia de 6 tipologías de almacenes perfectamente definidas.

- Tipología A: formado por aquellas empresas que realizan un uso muy escaso de tecnologías tanto de almacenamiento como de manipulación y de gestión. Son almacenes con un enfoque tecnológico simple. Tan sólo representan el 7% de los casos.
- Tipología B: presenta casi exclusivamente una fuerte presencia de tecnologías enfocadas al manejo de Cargas Unitarias. Son almacenes muy enfocados al manejo de cargas unitarias y preparación de pedidos. Es una tipología frecuente que engloba al 23% de las empresas.
- Tipología C: utilizan menos tecnologías de Cargas Unitarias que la tipología anterior pero mayor intensidad en el empleo de tecnologías de Alto Volumen, por lo que puede considerarse como una evolución de la tipología B. Representa el 11% de los casos.
- Tipología D: de forma análoga, puede considerarse como una evolución de la tipología anterior en la que se refuerza la presencia de tecnologías de Alto Volumen. Es una tipología numerosa a la que pertenece el 21% de las empresas.
- Tipología E: presenta una utilización intensiva de tecnologías enfocadas al Alto Volumen y también al manejo de Cargas Unitarias, si bien tampoco se utilizan tecnologías de Alta Eficiencia. Es la tipología grupo más numerosa con un 33% de los almacenes.
- Tipología F: esta tipología supone una importante diferencia cualitativa respecto a las anteriores, puesto que es la única en la que hay presencia de tecnologías centradas en la Alta Eficiencia aunque coincida con la tipología F en la utilización de las restantes tecnologías. Tan sólo representan el 5% de los casos.

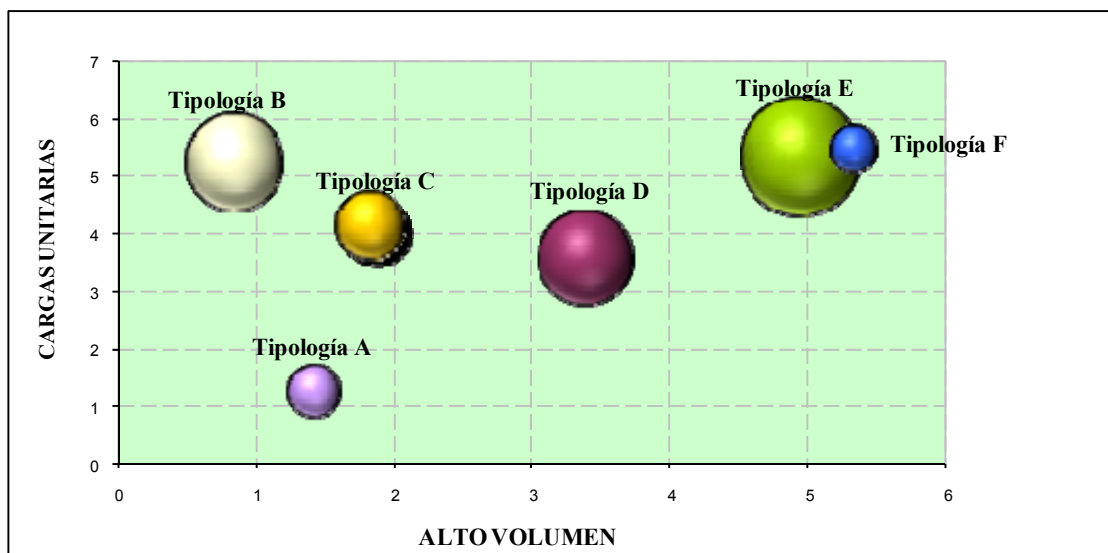


Figura 4: Diagrama de burbujas de los diferentes clusters

En la Figura 4 se muestra un diagrama de burbujas donde los ejes horizontal y vertical representan respectivamente las dimensiones tecnológicas de Alto Volumen y Cargas Unitarias para cada una de las tipologías. La superficie las burbujas es proporcional al número de casos de cada tipología.

En este diagrama se aprecia claramente las diferencias tecnológicas entre las diferentes tipologías de almacenes. Parece apreciarse una evolución de los almacenes, reflejo del ciclo de vida de los mismos iniciada como fabricante o distribuidor mayorista (tipología A) o como distribuidor (tipología B) y que se transforma en estadios intermedios (tipologías C y D) hasta alcanzar las tipologías más complejas (E y F).

4.3. Apreciación del desempeño.

En cuanto a la apreciación global del desempeño del almacén, no se han encontrado diferencias significativas en las distintas tipologías exceptuando la F en la que se aprecia un mayor grado de satisfacción en comparación con las restantes tipologías (Tabla 3), en especial respecto a:

- Las tecnologías utilizadas son las adecuadas para la actividad.
- El buen funcionamiento del almacén contribuye al crecimiento de la empresa.

Tipología	A	B	C	D	E	F	Total
Casos	7	25	12	23	37	6	110
Número de referencias	2.218	10.033	5.103	3.580	7.777	16.608	7.268
Superficie (m ²)	7.995	3.011	7.445	16.140	25.532	29.867	15.988
Productividad	3,71	3,72	3,75	3,57	3,78	4,00	3,73
Plazo de picking	3,86	4,04	4,17	3,91	3,92	4,33	3,99
Información necesaria	3,71	3,72	4,00	3,74	3,51	4,00	3,70
Evaluación productividad	3,57	3,60	3,67	3,35	3,27	3,83	3,45
Tecnologías adecuadas	3,29	3,52	3,42	3,22	3,70	4,50	3,55
Contribuye al crecimiento	3,57	3,80	3,67	3,74	3,97	4,67	3,86
Satisfacción general	3,71	3,84	3,92	3,87	3,78	4,33	3,85

Tabla 3: Datos básicos y satisfacción por tipologías

5. Conclusiones

Las conclusiones obtenidas del análisis anterior han sido presentadas a las empresas participantes en el estudio en una jornada realizada en la Universidad Politécnica de Valencia el pasado 21 de enero de 2009. Son las siguientes:

- El porcentaje de respuestas ha sido muy elevado, lo que indica el elevado interés que despierta el tema entre los profesionales del área.
- Algunas tecnologías tanto de almacenamiento como de manutención apenas son utilizadas (estanterías móviles, almacenes rotativos, miniloads, paternóster, torres de extracción, dispensadores automáticos, carretillas de doble acceso, carretillas bilaterales, AGV).
- Casi un 20% de las empresas no lleva un inventario permanente, ni gestión informatizada, ni se conecta al sistema de gestión de la empresa.
- Se aprecia una baja implantación de las tecnologías RFID y pick-to-light, si bien la radiofrecuencia y los códigos de barras presentan una implantación mayor.
- La satisfacción global respecto al desempeño de los almacenes es intermedia.
- El análisis realizado respecto a la afinidad en la utilización de las tecnologías revela la existencia de tres dimensiones enfocadas respectivamente al Alto Volumen, al manejo de Cargas Unitarias y a la búsqueda de Alta Eficiencia.
- De acuerdo con las dimensiones tecnológicas anteriores, aparecen 6 tipologías de almacenes. Sólo una tipología, a la que pertenece apenas el 5% de las empresas, emplea tecnologías enfocadas a la Alta Eficiencia que incluyen algún grado de automatización.
- El grado de satisfacción observado en las distintas tipologías es muy similar, excepto en la tipología que emplea tecnologías enfocadas a la Alta Eficiencia, que manifiesta un grado de satisfacción significativamente mayor.
- Parece apreciarse una evolución de los almacenes desde las tipologías más simples (A y B), hacia tipologías más complejas (E y F).

Agradecimientos

Desde aquí, queremos agradecer su inestimable participación a todas las empresas que han colaborado en el proyecto.

Referencias

Brockmann, T., 21 warehousing trends in the 21st century, IIE Solutions 31(7) (1999): 36-40.

McGinnis, L.F. (2003). What is a warehouse? Proceedings of INFORMS 2003, Atlanta (USA).

Rouwenhorst, B.; Reuter, B.; Stockrahm, V.; van Houtum, G.J.; Mantel, R.J.; Zijm, W.H.M. (2000). Warehouse design and control: Framework and literature review. European Journal of Operational Research, vol. 122, no. 3, pp. 515-533.