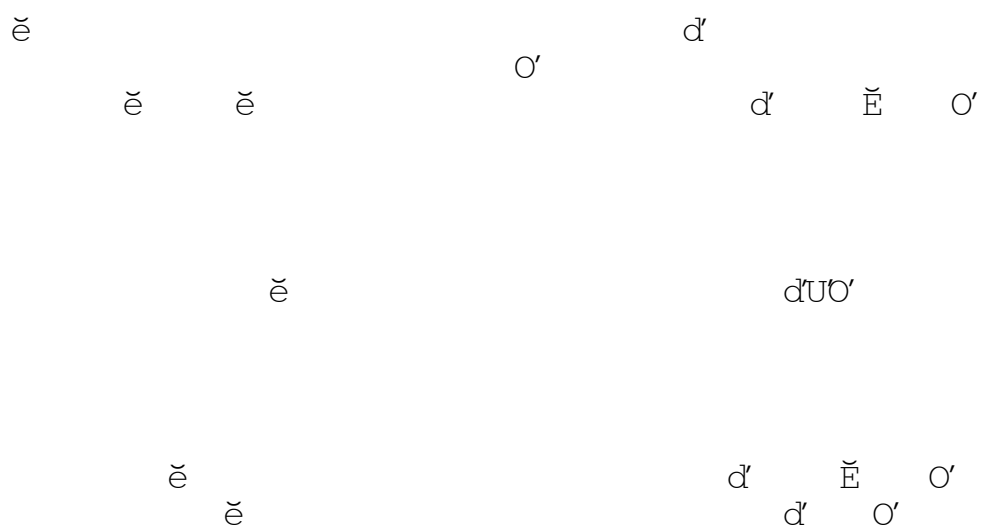


IV Jornada Científica Nacional del CID – CI

Almacenes Autoportantes. Introducción y generalización



Ciudad de La Habana, febrero de 2002

Resumen

Este trabajo es el resultado de la introducción y generalización de los almacenes autoportantes a lo largo del país. Una idea que surgió como una solución a un caso específico en una empresa, fue ganando adeptos y luego de 20 años hoy se cuentan con estas instalaciones en casi todas las provincias.

Para la construcción de este tipo de almacén, se partió de la concepción de que para almacenar las cargas se necesitaban estanterías que permitieran un aprovechamiento y organización tecnológica de las capacidades disponibles muy superior a lo que existía antes de introducir la mecanización de las instalaciones.

Entre los aspectos más novedosos se puede mencionar, que estos almacenes se concibieron a partir de las estanterías para paletas existentes en el país, fundamentalmente las conformadas en caliente.

Otro aspecto que se tomó en consideración fue la necesidad de elevar los puntales de los almacenes, con el fin de lograr que los montacargas pudieran operar libremente, sin que la cubierta fuera un impedimento a la colocación o extracción de las cargas de los niveles superiores a 5 metros de altura.

Las superficies dedicadas a las actividades de recepción y despacho fue, asimismo, otro problema a resolver dentro del diseño de este tipo de instalación.

Por último, era necesario dar solución a los tipos de almacenes que existían, de acuerdo a los productos a almacenar y a las diferentes posibilidades en cuanto al pavimento existente y a cerrar o no la fachada del almacén.

Indice

Introducción.....	4
1. Características generales de las naves.....	4
2. Posibilidades tecnológicas de los Almacenes Autoportantes	5
3. Ventajas de los almacenes autoportantes.....	7
4. Introducción y Generalización	7
5. Inventario actual de los almacenes autoportantes a Nivel Nacional.....	7
6. Evaluación Económica	8
7. Conclusiones.....	10
8. Recomendaciones.....	10
Bibliografía	11
Relación de Anexos	12
Relación de avales (por orden cronológico)	16

Introducción

En el año 1981 y como resultado de un déficit muy grande de capacidades de almacenamiento, en la Empresa Central de Abastecimiento y Ventas de Artículos de Ferretería (ECAVAF), surgió la idea de construir, sobre pavimentos ya existentes, almacenes cuya estructura para la fachada y la cubierta, fuera la misma estantería.

De esta forma se construyó la primera nave autoportante abierta con un puntal que no sobrepasaba los 6 metros. Posteriormente se construyeron otras en esa misma empresa. Lográndose con esta solución almacenes de fácil construcción, con mayor aprovechamiento del volumen y bajos costos de fabricación.

Esta solución fue presentada en eventos, no competitivos, que dio como resultado que otras empresa del mismo organismo (CEATM) y de otros organismos como MINAZ, MINFAR, etc. se interesan en construir instalaciones semejantes para dar rápida solución a los déficit de capacidad de almacenamiento de sus entidades.

Al cumplirse 20 años de comenzar su introducción, los autores de la idea y de su generalización han querido hacer un balance de lo que ha significado esta solución para el país, en cuanto a beneficio económico y ahorro de recursos, además de constituir un cambio en la concepción de la construcción de almacenes.

Otra razón es que se continúan construyendo estas instalaciones y ya en el año 2002 más de cuatro instituciones están valorando la construcción de este tipo de almacén.

1. Características generales de las naves

Este tipo de almacén tiene como característica general que la cubierta va soportada sobre la misma estantería y la fachada se adosa a la misma. Esto se logra mediante distintas soluciones constructivas, de acuerdo a las posibilidades y recursos disponibles en cada caso.

Para la cubierta se pueden utilizar suplementos adicionales como prolongación de las estanterías de carga o construir estanterías que permitan elevar el puntal donde descansarán las cerchas. Para el montaje de la fachada se colocan aditamentos a las estanterías que permiten adosar las tejas que conformarán las paredes.

Las estanterías que han de soportar la carga de las cerchas han de ser de acero conformado en caliente y deberán soportar una carga de 12 toneladas por módulo.

El montaje de este tipo de almacén no necesita de cimientos, sino de un piso de zapata corrida propia de construcciones sencillas que se utiliza para distribuir las cargas concentradas sobre una extensión de suelo, lo suficiente para que éste pueda soportar las cargas con seguridad.

2. Posibilidades tecnológicas de los Almacenes Autoportantes

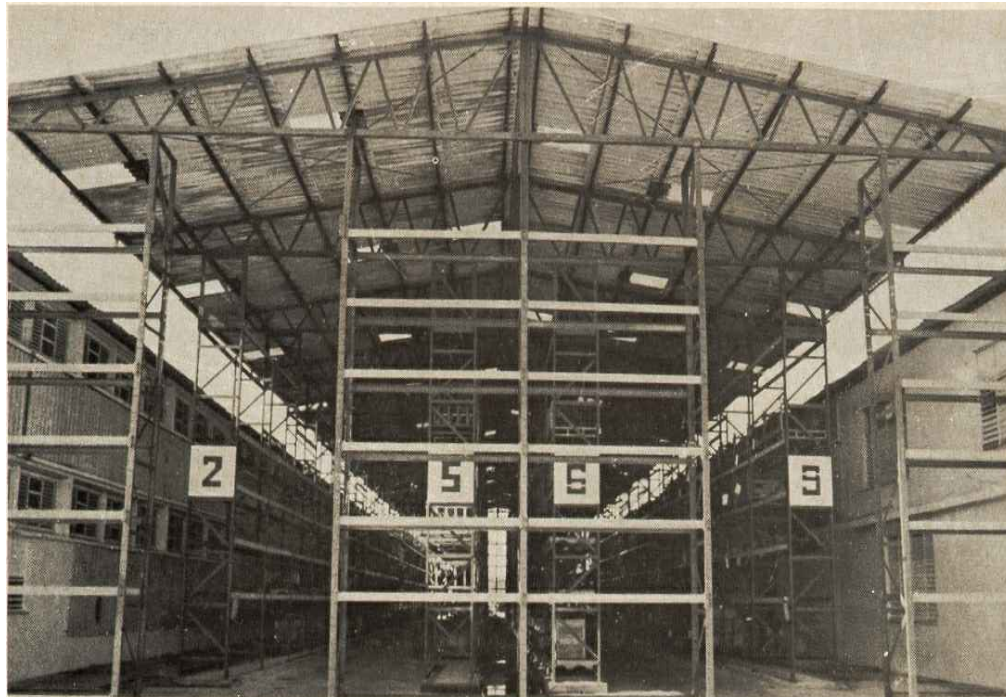
El diseño original de los almacenes autoportantes fue concebido para almacenar cargas selectivas, utilizando estantería y cargas unitarizadas en paletas de intercambio, paletas portuarias, paletas cajas, autosoportantes, etc. Pero a medida que se amplió su uso se comenzaron a crear variantes que permitían combinar las áreas de almacenamiento masivo o en bloques con la carga selectiva. Asimismo, se combinaron los estantes que realizaban la función de columnas con otros tipos más ligeros y también con estantería para carga fraccionada.

Otro aspecto que requirió de un estudio y solución fueron las áreas de recepción y despacho, lográndose varias variantes de solución:

- Recepción y despacho por las entradas principales
- Recepción y despacho laterales

Las dimensiones de estos almacenes fueron al principio muy pequeñas de 60 metros de longitud por 16 metros de ancho hasta alcanzar dimensiones tales como 128 metros de longitud por 27,6 metros de ancho.

Con el tiempo otras empresas y provincias ampliaron su uso para cargas específicas como neumáticos (ver Figuras No. 1, 2, 3 y 4).



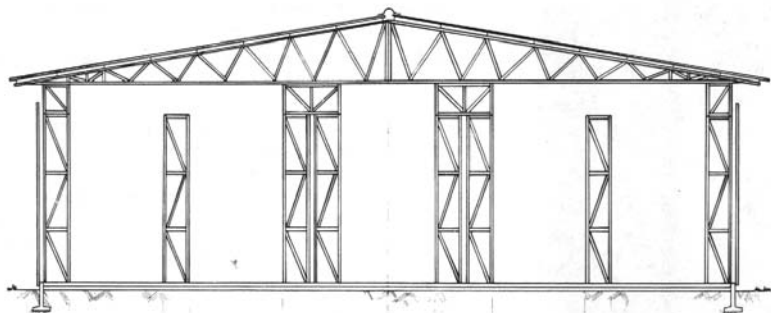


Figura No. 2 Almacén autoportante para tecnología de pasillos anchos

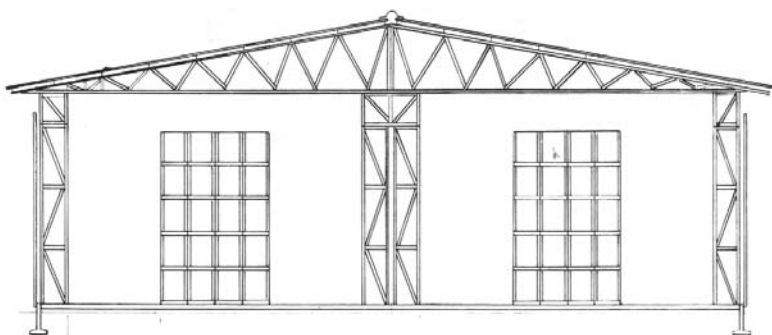


Figura No. 3:
Almacén autoportante para combinación de tecnologías selectivo con almacenamiento en bloque

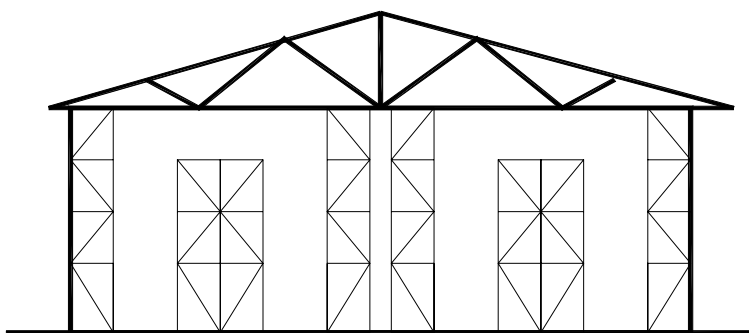


Figura No. 4: Almacén autoportante para tecnología de pasillos estrechos

3. Ventajas de los almacenes Autoportantes

Varias son las ventajas que presenta este tipo de construcción de almacenes, los autores han decidido mencionar aquellas que más significado tienen.

- Su construcción y mantenimiento es más económico
- El período de recuperación de la inversión es más rápido.
- Adaptación al área disponible de pavimento.
- Mayor rapidez en su construcción.
- Mayores niveles de aprovechamiento del volumen del almacén.
- Posibilidad de explotar la instalación a medida que se va construyendo.
- Posibilidad de desmontar los elementos de la nave y trasladarla a otra área o pavimento, en caso de necesidad.
- Fácil adaptabilidad a diferentes tipos de tecnologías de almacenamiento.

4. Introducción y Generalización

A partir de la puesta en explotación en el año 1981 de la primera nave en la ECAVAF, se vio su utilidad y la solución para el déficit de capacidad de almacenamiento que tenía la empresa, le siguieron otras que fueron instaladas en los pavimentos existentes en las áreas de patios y así hasta construir pisos específicos para las naves de mayores dimensiones.

Esta solución a un problema puntual, se fue generalizando a través de diferentes eventos no competitivos de la década de los 80'. Asimismo, se fue divulgando en revistas especializadas y monografías hasta convertirse en una tendencia que transformó la política inversionista de almacenes en esos años y en los subsiguientes hasta alcanzar una dimensión nacional.

Fue protegida por el autor a través de la oficina de la Asociación Nacional de Innovadores y Racionalizadores (ANIR) en el año 1983.

5. Inventario actual de los almacenes Autoportantes a Nivel Nacional

Para un conocimiento general de cómo se ha generalizado esta innovación se presenta en el Anexo No. 1 un inventario actualizado por provincias y OACE de la cantidad de almacenes autoportantes existentes.

Debe señalarse que al inicio de los '90 fueron desactivados almacenes autoportantes por diferentes razones (variación de la nomenclatura de productos y de la circulación de los mismos, cambios estructurales, etc.) utilizándose la estantería y el resto de las estructuras. En el Anexo No. 2 se reflejan algunos de ellos.

En el Anexo No. 3 se muestra un resumen de la cantidad de almacenes autoportantes existentes en el país por Organismo y los períodos en que fueron puestos en explotación.

Debe señalarse que más de cuatro (4) entidades valoran en la actualidad el montaje de nuevos almacenes autoportantes, por ello también la importancia de este trabajo.

En la actualidad la cantidad de metros cuadrados de almacenes autoportantes montados sobrepasa con creces los 30 000 metros cuadrados y los 50 000 alojamientos para paletas o lo que es lo mismo a 50 000 toneladas de carga estática como mínimo.

6. Evaluación Económica

Para evaluar económicamente la nave autoportante es necesario compararla con otras naves de iguales dimensiones, sin embargo resulta muy difícil conocer con exactitud los costos de inversión de las naves y que a su vez éstas tengan las mismas dimensiones que las autoportantes, ya que las primeras son tipificadas y las segundas se proyectan de acuerdo a las necesidades tecnológicas que presenten. Es por ello que resulta imprescindible buscar un Indicador que permita compararlas, por lo que se utilizará el $\$/m^2$.

En la tabla No.1 se pueden observar los costos reales incurridos en el montaje de 2 naves autoportantes cerradas, lo cual promedia $\$56,56/m^2$.

Tabla No. 1: Costo de Montaje de Nave Autoportante

Empresa	Dimensiones	Area (m²)	Costo total	Costo $\\$/m^2$
ECAVAF	64,4 x 25	1610.0	86 336.80	53.63
Universal Cienfuegos	33,82 x 15,1	510.68	30 373.74	59.48
Promedio				56.56

Este costo es posible compararlo con el indicador $\$/m^2$ que se obtiene del Listado Oficial de Precios (LOP) en construcción civil y montaje para naves cerradas con estructura de hormigón o estructura metálica.

En el análisis de los costos a realizar es necesario incluir el costo de las estanterías utilizadas en el proyecto tecnológico. Evidentemente la nave autoportante resulta más económica en este aspecto, pues las filas que sirven de soporte a la estructura también se utilizan como medios de almacenamiento y ya están incluidas en construcción y montaje, por lo que la cantidad de módulos de estanterías a utilizar para tecnificar completamente la nave es menor que los que requiere otra nave cualquiera de las mismas dimensiones.

La comparación de los costos de construcción y montaje incluyendo la compra de estanterías para el proyecto tecnológico de una nave autoportante con otras naves tradicionales, todas con dimensiones de 22 x 84 m, o sea, de 1 848 m² y un área de recepción y entrega de 374 m², con una distribución de estanterías en 10 filas dobles y 2 sencillas, utilizada con pasillos de 1.60 m para manipular con montacargas trilaterales se muestra en la Tabla No. 2.

Tabla No. 2: Costos totales de la inversión

Tipo de Nave	Costo m ²	Costo Inversión	Costo estantería	Costo Total
Nave Autoportante	56.56	104,523	97.578	202,101
Nave cerrada, con estructura metálica, cubierta asbesto cemento, paredes asbesto cemento	61,0	112.728	146.367	259.095
Nave cerrada con estructura metálica, cubierta asbesto cemento, paredes prefabricadas	76,0	140.448	146,367	286.815
Nave cerrada con estructura metálica, cubierta asbesto cemento, paredes convencionales	83.0	153.384	146,367	299,751
Nave cerrada con estructura de hormigón, cubierta asbesto cemento, paredes asbesto cemento	71,0	131,208	146,367	277,575
Nave cerrada con estructura de hormigón, cubierta asbesto cemento, paredes prefabricadas	84,0	155.232	146,367	301,599
Nave cerrada con estructura de hormigón, cubierta asbesto cemento, paredes convencionales	90,0	166,320	146,367	312,687

En la nave autoportante se alcanzan altos aprovechamientos del volumen. Este Indicador es muy difícil de evaluar cuantitativamente, pues dentro de naves con iguales dimensiones se puede utilizar el mismo proyecto tecnológico, por lo que el volumen útil es el mismo independientemente de su construcción. No obstante, al ser la estantería de por sí parte de la estructura de la nave hay un ahorro considerable del área útil, pues no existe el inconveniente de la presencia de columnas que limitan el aprovechamiento máximo de las capacidades.

La posibilidad de diseñar las naves autoportantes con las dimensiones adecuadas para la tecnología que se va a emplear permite una mejor utilización del volumen y por ende, una disminución de los costos de almacenamiento adicional a los que se exponen en la Tabla No. 2.

7. Conclusiones

1. La construcción de almacenes autoportantes mantienen su vigencia para aquellos productos que no requieren de condiciones especiales para su conservación.
2. La generalización de este tipo de construcción de almacenes demuestra su acierto, por los beneficios económicos y de ahorros de tiempo y materiales.
3. Dentro de las ventajas no cuantificables se encuentran:
 - a) Se construye entre dos y tres veces más rápido que los tradicionales
 - b) Su localización se adecua a las dimensiones posibles (largo, ancho y altura) existentes
4. La flexibilidad de este tipo de construcción de almacenes se ha visto materializada en las diferentes soluciones tecnológicas y de espacio que cada entidad ha llevado a cabo.
5. El ahorro de materiales de construcción que ha significado la introducción y generalización de los almacenes autoportantes represente una cifra importante, la que ha podido ser destinada a otros fines sociales.
6. La validez demostrada a través de los años, de esta tecnología de construcción de almacenes, permite importar nuevos elementos tecnológico de almacenes autoportantes sin temores y sin necesidad de realizar estudios preliminares en cuanto a sus posibilidades de funcionamiento.
7. El presente trabajo se convierte en una fuente y estudio que brinda los elementos necesarios para la toma de decisiones en cuanto a acometer la construcción de un almacén autoportante o no.

8. Recomendaciones

1. Continuar la construcción de este tipo de almacén para aquellos productos que no requieran de condiciones especiales de conservación
2. Desarrollar estudios e introducción de elementos novedosos en la construcción de almacenes autoportantes que permitan la sustitución de importaciones.
3. Desarrollar, por parte del órgano rector de la logística de almacenes, de una divulgación y actualización de este tipo de solución tecnológica en la construcción de almacenes.

Bibliografía

Torres Gemeil, M. y
Colectivo de Autores

Levantamiento estadístico de las naves existentes realizado por el Centro de Investigación y Desarrollo del Comercio Interior (CID – CI). Ciudad de La Habana, 2002 (sin publicar)

Velázquez Albiol, P.L.
y Delgado, R.L.

Almacenes autoportantes. Artículo publicado en la Revista ATM No. 20, Editada por el CEATM. Ciudad de La Habana, septiembre – diciembre/1985

Velázquez Albiol,
Pedro Luis y Gómez
Brioso, Ana Delia.

Naves Autoportantes: una solución par el almacenamiento. Monografía editada por el Dpto. de Economía de Almacenes del CEATM/La Habana 1986

Velázquez Albiol, P.L.
y Ortega Lama, E.

La estantería techada de la ECAVAF. Artículo en la Revista ATM No. 20, Editada por el CEATM. Ciudad de La Habana, noviembre – diciembre 1983.

Documentos de trabajo emitidos por el MICONS. Ciudad de La Habana, 2002 (sin publicar)

Relación de Anexos

Anexo No. 1: Resumen de la cantidad de almacenes autoportantes existentes en el país por Organismos y provincias (hasta el 2001)

Anexo No. 2: Resumen de la cantidad de almacenes autoportantes desactivados en el país por Organismos y provincias (hasta el 2001)

Anexo No. 3: Resumen de la cantidad de almacenes autoportantes existentes en el país por Organismos y los períodos en que fueron puestos en explotación

Anexo No. 1

Resumen de la cantidad de almacenes autoportantes existentes en el país por Organismos y provincias (hasta el 2001)

	MINCIN	MINAZ	SIME	AUSA	MINAL (Lácteo)	TRD	MICONS	MINTUR (ITH)	MINIL (Suchel)	TOTAL
Pinar del Río		4	1							5
Prov. Habana										
Ciudad Habana	8	1	3				1	2	1	16
Matanzas	3		1							4
Villa Clara			1	1						2
Cienfuegos	5	1	1							7
Ciego de Avila	1		1	2	1					5
Sancti Spíritus	2									2
Camagüey		1	1							2
Las Tunas		1								1
Holguín				2		2				4
Granma	2									2
Santiago de Cuba										
Guantánamo	2				x					3
Isla de la Juventud										
TOTAL	23	8	9	5	2	2	1	2	1	53

Anexo No. 2

Resumen de la cantidad de almacenes autoportantes desactivados en el país por Organismos y provincias (hasta el 2001)

	MINCIN	MINAZ	SIME	AUSA	MINAL (Lácteo)	TRD	MICONS	TOTAL
Pinar del Río	2		1					3
Prov. Habana								
Ciudad Habana								
Matanzas			2					2
Villa Clara								
Cienfuegos								
Ciego de Avila								
Sancti Spíritus								
Camagüey								
Las Tunas								
Holguín								
Granma								
Santiago de Cuba								
Guantánamo								
Isla de la Juventud								
TOTAL	2		3					5

Anexo No. 3

Resumen de la cantidad de almacenes autoportantes existentes en el país por Organismos y los períodos en que fueron puestos en explotación

Período	MINCIN	MINAZ	SIME	AUSA	MINAL (Lácteo)	TRD	MICONS	MINTUR (ITH)	MINIL (Suchel)	TOTAL
1981 – 1986	6	2								8
1987 – 1993	14	6	9	2	2		1			34
1994 – 2001	3			3		2		2	1	11
TOTAL	23	8	9	5	2	2	1	2	1	53

Relación de avales (por orden cronológico)

1. Certificado de autor de la ANIR (7/83)
2. Ponencia al XI Pleno de la Comisión para la Carga Unitaria (CCU) de la República de Cuba (11/83). Evento no competitivo
3. Artículo en la Revista ATM No. 20. Editada por el CEATM (11 – 12/83)
4. Ponencia al V Encuentro Nacional de Economía de Almacenes del CEATM (7/85). Evento no competitivo
5. Artículo en la Revista ATM No. 28. Editada por el CEATM en Español y Ruso (9-12\85)
6. Monografía editada por el Dpto. de Economía de Almacenes del CEATM (5/86)
7. Ponencia al VII Encuentro Nacional de Economía de Almacenes del CEATM (9/86). Evento no competitivo
8. Premio como uno de los resultados más destacados del quinquenio 1986 – 1990 a nivel de Organismo (CEATM) por la Resolución 63/90 de la ACC (1/91)