

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA
ÁREA INDUSTRIAL

PRESENTA
JULIO CESAR ARMENDARIZ AZUELA

DIRECTOR DE TESIS: MI HÉCTOR MEJÍA RAMÍREZ

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

1. INTRODUCCIÓN	- 3 -
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	- 4 -
2.1. ALCANCE	- 5 -
2.2. JUSTIFICACIÓN	- 5 -
3. ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN EL DISEÑO.....	- 6 -
3.1. ESPACIO	- 6 -
3.2. LOS PRODUCTOS.....	- 7 -
3.2.1. <i>Hojuela</i>	- 7 -
3.2.2. <i>Químicos</i>	- 8 -
3.2.3. <i>Néctar</i>	- 9 -
3.2.4. <i>Shampoo</i>	- 10 -
3.2.5. <i>Carnaza</i>	- 11 -
3.2.6. <i>Calcio</i>	- 12 -
3.2.7. <i>Piedras</i>	- 13 -
3.2.8. <i>Tortuga</i>	- 13 -
3.3. ADMINISTRACIÓN.....	- 13 -
3.4. RACKS	- 13 -
3.5. PATINES Y MONTACARGAS	- 15 -
3.6. ANDENES Y RAMPAS NIVELADORAS	- 17 -
4. ANÁLISIS PREVIO DEL ALMACÉN.....	- 18 -
5. JUSTIFICACIÓN DE CAMPO.....	- 22 -
5.1. ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS	- 22 -
5.2. ÁREA DE PRODUCCIÓN Y TEXTILES	- 22 -
5.3. ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO.....	- 23 -
5.4. ANDEN DE CARGA Y DESCARGA	- 23 -
5.5. OFICINAS, BAÑOS, CUARTO DE MAQUINAS	- 23 -
5.6. SUBESTACIÓN Y CUARTO DE MANTENIMIENTO	- 23 -
6. EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES.....	- 24 -
6.1. RACKS	- 24 -
CONCLUSIONES	- 56 -
TABLA DE FIGURAS.....	- 57 -
BIBLIOGRAFÍA	- 58 -

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

1. INTRODUCCIÓN

El diseño de un almacén tiene diferentes elementos, y pese a que se realizaron múltiples análisis y discusiones, aquí se presentan sólo las conclusiones de 10 meses de proyecto, juntas y revisiones (el personal que colaboró se detalla en el capítulo de alcance). La estructura del presente trabajo está conformado de la siguiente manera:

Planteamiento del problema

Cuando inició el proceso de revisión para el diseño de un almacén, la compañía para la cual se desarrollo dicho trabajo estaba en condiciones en las que la demanda del producto, había excedido las capacidades de almacenamiento y productivas por lo que había urgencia en cambiarse a instalaciones que permitieran operar eficientemente un nuevo modelo de negocios, en esta sección se define la situación en la que estábamos así como los principales cuestionamientos.

Elementos que intervienen en el diseño

Después de un análisis exhaustivo se concluyó que las variables críticas a considerar eran espacio, los tipos de productos y sus características, los procesos administrativos, tipos de racks, patines, montacargas y rampas niveladoras.

Análisis Previos

Se consideran tendencias, tipo de almacenaje, ABC en el movimiento de Productos y materiales, así como niveles de seguridad.

Justificación de Campo

Principales elementos que nos permitieron validar las recomendaciones propuestas.

Conclusiones

Principales respuestas a los cuestionamientos realizados en el capítulo de planteamiento del problema.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Para diseñar un centro de distribución se debe considerar los requerimientos del almacén que incluyen; racks, montacargas, patines, pasillos, andenes, y espacios (entre otros). Así como cada uno de los elementos relacionados con las características de los productos y materiales a almacenar, los métodos de operación para guardar, transferir entre ubicaciones y tipos de empaques y los elementos para seleccionar y embarcar dichos artículos, pues existen diferentes restricciones de acuerdo a las características de cada almacén / producto / uso. Es necesario definir y evaluar cada una de las variables que deben analizarse para la adecuada selección de equipos .

Esta tesis describe con detalle los pasos seguidos en el diseño para un almacén de distribución de *Una compañía fabricante de alimento para animales*, principal distribuidor de productos de consumo y accesorios para mascotas, compañía que actualmente opera en Naucalpan, Edo. de México en un par de bodegas que son insuficientes para su operación y crecimiento.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

2.1. ALCANCE

El proyecto con el cliente tuvo una duración aproximada de 10 meses, tiempo durante el cual el “comité” conformado por parte del cliente por los representantes de las áreas de: compras, sistemas, almacén, contabilidad, embarque y producción; un Buró de Arquitectos especializados en construcción de almacenes que incluía: 3 arquitectos y 2 dibujantes; el dueño; y un servidor como consultor en el área, diseñamos el almacén situado en Lerma, Estado de México, con una superficie total de 16,000 metros cuadrados dividido en tres áreas principales; bodega de producción, patio de maniobras y almacén general, mismas que serán descritas en su momento. Las decisiones tomadas para el almacén de distribución dependerán directamente de cada una de las etapas, sin embargo, las principales variables que deben de ser tomadas en cuenta son: el tiempo, costo y la relación directa entre la utilización y la eficiencia de embarque. Por esto, debemos definir los objetivos del proyecto en cada una de sus etapas, el presupuesto y las fechas de entrega, y que se permita generar información útil para la toma de decisiones del comité, y así crear un grupo de trabajo, en donde los compromisos adquiridos por cada uno de los miembros sean cumplidos en tiempo y forma.

Este proyecto también se orienta a resolver la problemática del almacén de producción, espacio que cuenta con aproximadamente 2000 metros cuadrados, área en la que se desarrollan productos como: azul de metileno, verde de malaquita, anticloro, y en general químicos para acuarios, shampoo para perros, gatos y hurones, comida para peces, comida para colibrí, y algunos procesos como son: empacado, etiquetado, llenado, mezcla, embalaje y surtido de pedidos.

Algunos de los principales cuestionamientos son: ¿cuáles son las variables a considerar para seleccionar los equipos de manejo de materiales? ¿cómo seleccionar racks adecuados para el correcto almacenamiento de los diversos tipos de productos de acuerdo al tipo de operación? ¿cómo seleccionar montacargas adecuados para el correcto manejo de materiales de acuerdo al tipo de operación? ¿cómo seleccionar rampas niveladoras (para los andenes) adecuadas para el correcto manejo de materiales a la entrada y salida de los mismos?.

Una vez definida la problemática y con el objetivo de lograr una operación eficiente para el Almacén de Producción, considerando las variables antes mencionadas (tiempo, costo, utilización y eficiencia) procederemos a nuestra revisión de alternativas.

2.2. JUSTIFICACIÓN

Desde hace 2 años al día de hoy la demanda de algunos productos se ha duplicado, considerando que algunos productos son traídos de China con tiempos de entrega de más de 2 meses, se hace indispensable almacenar el producto para la distribución y venta con los niveles de servicio requeridos por el mercado, por lo que la decisión de moverse a una nueva bodega, está tomada. Solo resta definir la manera más eficiente de operar de acuerdo con las variables anteriormente planteadas.

3. ELEMENTOS QUE INTERVIENEN EN EL DISEÑO

3.1. ESPACIO

Para el análisis preliminar del proyecto, se realizaron levantamientos de información del almacén actual, que opera en una superficie total de 450 metros cuadrados utilizadas para el almacenamiento de materia prima, producto en proceso y producto terminado, esta cantidad de espacio es insuficiente para el completo control de todos los productos, ya que únicamente la cuarta parte de esta superficie es utilizada para la operación y el resto es utilizada para el almacenamiento de los productos.

En este espacio laboran entre ocho y 16 obreros, un supervisor de producción y un Ingeniero Químico en el puesto de desarrollo de nuevas líneas.

Todas las líneas de producción son completamente dinámicas, y se arman y desarman en función de las necesidades que en el momento se requieren.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

3.2. LOS PRODUCTOS

Dentro de los 6000 artículos que la compañía maneja algunos de ellos son elaborados en el almacén de producción, mismos que se describen a continuación:

3.2.1. HOJUELA

Uno de los principales productos que se envasan en este espacio, es el alimento (hojuela) de peces tropicales, producto líder en su rama que es importado a granel y envasado en las ocho presentaciones con las que cuenta el cliente, para posteriormente ser empacado en cajas de diversos tamaños, pesos y cantidades. Este tipo de producto ocupa más del 60% de la producción de la bodega de producción y es una línea de operación totalmente manual y artesanal, ya que el envasado de la misma se realiza por medio de copas con la medida deseada, para posteriormente ser selladas por una banda plástica con un calentador manual, se calcula que un operador podrá realizar de 2000 a 3500 envasados diarios.



FIGURA 1 ENVASADO MANUAL DE HOJUELAS



FIGURA 2 HOJUELA ENVASADA

3.2.2. QUÍMICOS

Los químicos que se elaboran en este pequeño espacio son azul de metileno, anticloro, acriflavina, verde de malaquita, anti-stress, entre otros, cada uno de ellos se elabora en una única línea de producción que se modifica de acuerdo a las necesidades de producción.



FIGURA 3 FENVASADO DE QUIMICOS

Los químicos más solicitados son el azul de metileno, el verde de malaquita y el anticloro, ya que estos productos son indispensables para la crianza de peces de acuarios tropicales y marinos. Sin embargo cada uno de estos productos se mezcla y envasan “uno a la vez” pues únicamente cuentan con un único equipo que permite realizar este producto. La mezcla y preparación de la fórmula de cada uno de estos productos es elaborada en tambos de 200 litros, que están conectados a llenadoras manuales por pistón, y operadas por un obrero que podrá llenar hasta 12000 goteros por turno. Sin embargo, este producto no es representativo en la variable “Espacio”, pues únicamente tiene una presentación.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

3.2.3. NÉCTAR

Los polvos son un producto que se desarrolla para colibrí, es un alimento preparado a base de azúcar y su formulación y mezcla se realiza en una mezcladora automática de 60 Kg de capacidad, misma que se opera en un cuarto de cinco metros cuadrados en el interior del almacén de producción, para posteriormente ser envasado en dos presentaciones para polvo y una presentación en líquido (néctar), que implica una mezcla con agua.

Esta línea de producción es sumamente pequeña sin embargo puede producir hasta 500 Kg diarios de producto en polvo y hasta 2500 Kg en liquido



FIGURA 4 NECTAR LIQUIDO

Es operada por dos obreros temporales. Una de las principales limitantes en este espacio, es la concentración de polvos en el aire por la volatilidad del mismo, que podría contaminar los demás productos. Por ello es necesario un extractor de aire, un sistema de ventilación especial y equipo de protección para los operadores que requieren un filtro de aire para respirar adecuadamente.

3.2.4. SHAMPOO

Esta línea de producción opera igual que la de químicos, es una línea que opera dinámicamente y representa un pequeño porcentaje de la producción, es operada por dos o tres personas, que realizarán la mezcla del producto en tambos, para posteriormente ser mezclado por un motor que permite la integración de los componentes de la misma. Para el llenado de las botellas se utiliza un pistón hidráulico, que opera manualmente con una pedalera, los botes son llenados manualmente y de uno en uno hasta completar el lote de producción deseado, en uno o más turnos.

Este producto se distribuye en dos presentaciones, sin embargo, existen una gran variedad de productos que se distribuyen en estas dos presentaciones, como son: Shampoo para perro, Shampoo para hurón, Shampoo para gatos, Shampoo para razas lanudas, Shampoo contra pulgas, Shampoo perfumado y de diversos olores, y en general esta es un área de gran desarrollo pues el área de nuevos productos constantemente enfoca sus esfuerzos a la producción de nuevos productos para el mercado de las mascotas.



FIGURA 5 SHAMPOO PARA PERRO

El siguiente proceso de llenado es el etiquetado de la botella, que se realiza a mano y uno por uno. Como se comentó anteriormente los procesos productivos de esta compañía son muy artesanales y parte del análisis de mejora será la automatización de estos procesos.

3.2.5. CARNAZA

La carnaza es un producto que es vendido para perros, es un compuesto que permite a los animales ingerir el mismo sin causar daño, adicionalmente a esto, por su consistencia dura, le permite a los animales “jugar” con la carnaza, lo que es muy motivante para los seguidores de este producto.



FIGURA 6 CARNAZA EN FORMA DE HUESO

Este producto se presenta en una diversidad de presentaciones, tamaños, pesos, inclusive se distribuye por costal y a granel.

Es un producto que principalmente es utilizado para crear promociones con otros productos relacionados con mascotas, como shampoo o accesorios para mascotas.

Una de las presentaciones de la carnaza es embolsada, las bolsas son mandadas hacer a la medida con un proveedor de bolsas y embolsadas a mano por un solo obrero que podrá cellar la misma con un cartón engrapado con las especificaciones del producto.

Uno de los principales inconvenientes de este producto es la cantidad de espacio que ocupa, ya que su gran volumen de venta obliga a la compañía mencionada a almacenar grandes volúmenes de la misma, haciendo que el espacio se vea afectado en el almacén de producción.

Es utilizado aproximadamente el 30% del almacén en este tipo de productos.

Otro inconveniente que presenta este producto es que es recibido del proveedor en costales, mismos que no podrán ser apilados en tarimas, por esta razón, obteniendo con esto una gran cantidad de problemas en el almacenamiento de los costales, que son apilados en siete u ocho niveles, desaprovechando la altura del almacén.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS



FIGURA 7 COSTALES DE CARNAZA APILADOS SOBRE RACKS

A pesar de que se cuenta con racks para el almacenamiento, no se cuenta con un montacargas que permita incrementar la eficiencia de la operación de este almacén de producción, este tema será tratado a continuación.

3.2.6. CALCIO

Este producto es un alimento elaborado en específico para tortugas y peces, y está adicionado con algunos complementos vitamínicos.

Se realiza en una línea de producción muy sencilla, que consiste en la mezcladora de calcio, la zona de moldes y la zona de hornos, este proceso no requiere más de 10 metros cuadrados de superficie para toda la producción de los mismos.

Es un producto que se mueve apropiadamente en este almacén, sin embargo, el empaqueo del mismo lo realiza un proveedor externo de empaque, mismo que entrega el producto terminado a la bodega de producto terminado de la compañía de alimento para animales.



FIGURA 8 ALIMENTO DE CALCIO EN FORMA DE TORTUGA

3.2.7. PIEDRAS

La piedra es un producto utilizado en los acuarios como “generador de aire”, esto es: un difusor de aire a presión en el interior de los acuarios, que opera mediante una bomba de aire.

La presentación de estas piedras varía entre tres y cuatro presentaciones diferentes, clasificados por tamaños.



FIGURA 9 PIEDRAS UTILIZADAS PARA FORMAR CORTINAS DE AIRE EN ACUARIOS

La línea de producción de piedras es una línea poco mecanizada y automatizada, y la producción de todo el mes puede ser elaborada en un par de días por un operador de línea.

Cuenta con cuarto frío, en el que se mezclan los compuestos necesarios para formar una pasta, que será posteriormente amoldada y horneada en el mismo molde, para así conformar el producto terminado, que de igual forma que los calcios es mandada a empaque con un proveedor externo para su posterior entrega en el Almacén de Producto Terminado

3.2.8. TORTUGA

Este producto tiene como característica muy propia que el empaque de los mismos es un empaque en forma cónica, cuyo empaque se realiza por métodos manuales y sus producción es gracias a una o dos personas que se dedican a esta línea de producción, otra particularidad de la bolsa, es que cuenta con un cierre térmico y adicionalmente cuenta con una banda hermética tipo para conservar la frescura del producto una vez abierto.

3.3. ADMINISTRACIÓN

El proceso de control de inventarios se hace en una PC, con programación “Hecha en Casa”, en una base de datos en Access

3.4. RACKS

Los racks con los que cuenta este almacén de producción son módulos de tres niveles del tipo selectivo.

Las características de estos racks son las siguientes:

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

Frente: 2.40 metros

Fondo: 1.20 metros

Altura: 1.40 metros

Como se comentó anteriormente, no se cuenta con un montacargas que permita la ubicación adecuada y rápida de los materiales.



FIGURA 10 MATERIAS PRIMAS UBICADAS EN PISO



FIGURA 11 MATERIA PRIMA EN EL PISO

Existen 101 tarimas (tarima por posición) dentro de este almacén, posiciones útiles que podrán ser usadas sin riesgo de falla, pues parte de sus racks se encuentran dañados o bien no son capaces de soportar la carga deseada.

Parte de la operación del almacén es ubicar las cajas de materia prima o de producto terminado en estos racks; sin embargo, para lograr ubicar las cajas en el segundo y tercer nivel, los obreros tienen que traspalear la mercancía, e irla acomodando en tarimas de estos niveles.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

El resto de los productos se apilan a nivel de piso, llegando en ocasiones a estibar hasta 4 metros de altura, motivo que ha causado gran cantidad de mermas por mal manejo de materiales.



FIGURA 12 DISTRIBUCION DE MATERIA PRIMA

La eficiencia en la operación del almacén, se aprecia cada vez mas deteriorada, motivo por el cual esta variable es crítica en la productividad del almacén de producción.

3.5. PATINES Y MONTACARGAS

Para poder manipular la mercancía que se encuentra en el almacén de producción, principalmente es utilizado el “Patín” de carga de 1.5 toneladas, y un elevador de carga que permite subir hasta 1.2 metros una tarima de hasta 1 tonelada, este equipo es completamente mecánico y es de poca utilidad para el almacén.

El espacio por donde deberían de moverse los patines en ocasiones es obstruido con mercancía, que obstruye el paso de los patines de carga, deteriorando más la operación del almacén.

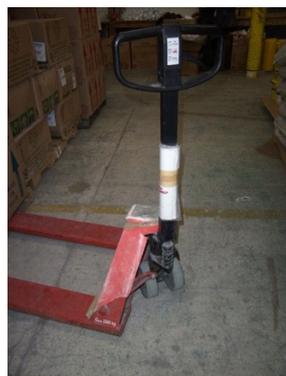


FIGURA 13 EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES: PATIN Y ELEVADOR DE CARGA

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

El almacén de producción envía cada tercer día (en promedio) producto al almacén general que se encuentra a 50 metros del almacén de producción, liberando poco a poco los espacios tan complicados con los que se cuenta.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

3.6. ANDENES Y RAMPAS NIVELADORAS

El almacén de producción actualmente no cuenta con un andén de carga y descarga, mucho menos con rampas niveladoras que permitan el acceso a camiones, tórtón, rabones o camionetas. Los métodos de carga y descarga en el almacén de producción son totalmente manuales, a través de un portón a nivel de piso.

Se utiliza el traspaleo de producto, sin importar que sea del proveedor o del cliente, todo se realiza manualmente, y excepcionalmente es utilizado el elevador de carga para descargar algún tipo de producto que se encuentre de acuerdo con las características propias del elevador.



FIGURA 14 ANDEN DE ACCESO AL ALMACÉN DE PRODUCCIÓN ACTUAL

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

4. ANÁLISIS PREVIO DEL ALMACÉN

Una vez identificados los espacios físicos del Almacén de producción, se realizó un análisis de volumen de manufactura, en el que se trata de identificar las cargas de trabajo por producto y los porcentajes de utilización de cada línea de producción por mes. Para ello se realizó un levantamiento de información de las entregas al almacén de producto terminado en los últimos 12 meses de trabajo, analizando los máximos y mínimos para cada línea de producción.

TABLA 1 TARIMAS/MES Y PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN

	TARIMAS MENSUALES	PORCENTAJE DE PRODUCCIÓN (%)
CARNAZA	6	6.11
NÉCTAR	3	3.06
CALCIO	0.08	0.08
PIEDRA	0.06	0.06
QUÍMICOS	6	6.11
COMIDA PARA PEZ	4	4.08
COMIDA DE TORTUGA	1	1.02
HOJUELA	76	77.44
SHAMPOO	2	2.04
TOTAL	98.14	100.00

La interpretación de los resultados que esta tabla representa es el siguiente:

El 77.44% de la producción promedio de un año de labores está representada en un sólo producto que es la Hojuela, haciendo un análisis de Pareto este producto se clasifica por su desplazamiento como tipo A, ya que, su nivel de producción representa el mayor porcentaje de utilización de línea de producción.

Los productos Carnaza y Químicos son productos que oscilan entre el 6% y el 7%, motivo por el cual son considerados productos del tipo B.

El resto de los productos que son productos que se clasificarán como Tipo C.

Se entiende entonces que los productos del Tipo A son los que tienen mayor rotación en el almacén así como los que más demanda tienen, por lo que son los que más espacio físico requerirán dentro del almacén.

Esta razón es suficiente para pensar en la creación de un mecanismo especial para este tipo de productos en el almacén que se construye en Lerma Estado de México, que nos permita tener a la línea de producción de Hojuela trabajando constantemente y un sistema de almacenamiento

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

tal, que la operación permita cubrir con las demandas de los clientes a sus niveles máximos de operación, y su consideración en la definición de Espacios, Racks, y Equipo de manejo de materiales para el nuevo almacén.

Los productos tipo B Son productos que representan juntos cerca del 13%, y los del tipo C representan tan solo un 9 % de la producción mensual, y a pesar de que no es un gran porcentaje comparado con la hojuela, habrá que considerar los espacios que se requieren para el nuevo almacén en Lerma.

El siguiente análisis que se llevó a cabo es el de “Espacios” por producto, considerando los tres tipos de clasificación.

Para los productos tipo A, u Hojuela, se analizó que las dimensiones de las cajas de producto terminado son de 40*40*40 cm, cubos perfectos que podrán ser apilados en tarimas de 100*120 cm, en camas de seis cajas en cuatro niveles, o bien 24 cajas por tarima, alcanzando una altura de 160 cm, + tarima (10 cm.) y un pequeño margen del 5%, da por resultado 178 cm de altura máxima esta tarima, si se fabrican en promedio 76 tarimas por mes y queremos almacenar un mes y medio de inventario promedio, entonces debemos de pensar que necesitamos aproximadamente 114 posiciones tarima para el almacenamiento de producto durante este periodo.

Sin embargo, las dimensiones del espacio se basa en otra variable adicional, que se conoce como Demanda Máxima, que es un pico de consumo en el año en el que se produce mucho más que lo promedio estimado, según el análisis de la ventas máxima en los productos de Hojuela podemos llegar a producciones de hasta 114 tarimas al mes. Esto implica que nuestro inventario de protección para estos casos debe ser de aproximadamente el 15%, por ende debemos de considerar hasta 131 posiciones tarima únicamente para producto del tipo A.

Evidentemente se prevé que ésta situación solamente sucederá unas semanas o tal vez algunos meses al año, y es por esto que se considera un inventario de seguridad o de protección para estos casos, (el cliente estipulo un máximo de 15%).

Todo análisis que hagamos de un producto deberá ser considerado en base a los pronósticos del área de ventas, junto con los Históricos y las Temporalidades.

Hasta este momento solo estamos analizando el producto terminado.

Los pedidos que se realizan a granel de la hojuela se hacen por Tórton, arribando al almacén 25 tarimas con 32 cajas por tarima, siendo un total de 800 cajas de producto suficiente para 1.2 meses de producción. Si consideramos los máximos de almacenamiento de hojuela a granel, se han registrado hasta 1400 cajas, equivalentes a cerca de 45 tarimas de hojuela a granel, más el factor de protección del 15% serán: 51 tarimas aproximadamente en un pico máximo.

Ahora, si consideramos los botes y tapas para el envasado de la hojuela a granel y si se sabe que este producto llega en bolsas de plástico, y no en tarimas, se revisó la cantidad de bolsas que caben en una tarima, con lo que se concluyó que únicamente se podrá hacer en camas de dos bolsas a tres niveles de altura, lo que equivale a nueve bolsas por tarima. Los arribos de bote al almacén son de aproximadamente 10 tarimas mensuales, que representan 90 bolsas de materia prima, considerando un margen de protección del 15% el resultado es de 12 tarimas.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS



FIGURA 15 BOTES DE SHAMPOO

En resumen, para el análisis de hojuela, se requieren los siguientes volúmenes máximos de almacenamiento de materia prima:

Botes y tapas en todas sus presentaciones: 12 tarimas

Hojuela a granel: 51 tarimas

Total: 63 tarimas

Ahora, para producto terminado, los volúmenes máximos de almacenamiento son:

Hojuela envasada todas sus presentaciones: 131 tarimas,

Lo que nos representa un total de 194 posiciones tarima entre materia prima y producto terminado, sólo de este producto.

Esta consideración está tomada para la situación de que se mantenga 1.5 meses de inventario en almacenamiento y tengamos el almacén a su máxima capacidad, más un margen del 15% de protección.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

Inicialmente el almacén distribuirá el producto terminado diariamente al almacén general, evitando las 131 tarimas de almacenamiento mensual.

Si analizamos los productos tipo B, éstos representan únicamente el 13% del espacio de almacenamiento de la bodega de producción, llegando a las 12 tarimas de Materia prima y a las 20 tarimas de producto terminado, siendo un total de 32 posiciones tarima.

Ahora, para los productos Tipo C, únicamente consideramos un total de 20 tarimas en total, agrupando aquí la materia prima y el producto terminado.

Los totales serán los siguientes:

	TIPO	TARIMAS		
		MATERIA PRIMA	PRODUCTO TERMINADO	TOTAL
CLASIFICACIÓN EN BASE A OCUPACIÓN DE ESPACIO.	A	63	131	194
	B	12	20	32
	C	8	12	20
			ESPACIO MÁXIMO REQUERIDO	246

TABLA 2 ESPACIO MÁXIMO REQUERIDO

Una vez realizado el estudio de espacios, fue conveniente realizar el estudio de ubicaciones físicas de los materiales y de los productos, para ello se aplicó una reingeniería de Empaque, se nos entregaron las dimensiones de cada uno de los empaques, ya sean materias primas o producto terminado, permitiéndonos definir los estándares de entarimado para cada producto, buscando que en todos los casos las tarimas fueran de (100)*(120) cm y con una altura menor de 180 cm (incluyendo la tarima).

Se analizó igualmente a los proveedores que envían materias primas al almacén de producción, en donde se identificó que existen diversos tipos de entrega: bolsas, cajas, cubetas, costales y tarimas, principalmente podemos considerar que el 70% de las recepciones de materia prima se realizan en cajas, lo que nos obliga a mantener un stock de tarimas, en donde se irán acomodando las cajas del producto en camas a diversas alturas, previamente definidas (dependiendo, si es apilable o no).

El problema que se presenta con las bolsas, las cubetas y los costales, es que no pueden ser entarimados en grandes camas, ni a grandes alturas, motivo por el cual se presentó la propuesta para que este tipo de producto se guardara en pequeñas camas y a baja altura, permitiendo así manipular las cargas fácilmente.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

5. JUSTIFICACIÓN DE CAMPO

El nuevo almacén en Lerma, Estado de México, tiene una superficie total aproximada de 1800 metros cuadrados.

Este espacio será dividido arquitectónicamente en diversas áreas, entre las que destacan:

- Almacén de materias primas
- Área de producción y textiles
- Almacén de producto terminado
- Andén de carga y descarga
- Oficinas, Baños, cuarto de máquinas
- Subestación y cuarto de mantenimiento

5.1. ALMACÉN DE MATERIAS PRIMAS

La superficie de este almacén es de aproximadamente 550 metros cuadrados. Sus medidas son: 8.84 metros de frente por 63 metros de largo y 10 metros de altura (libres), este espacio está destinado a materiales que arriben directamente del proveedor. En este espacio se considera la necesidad de adquirir e instalar Racks para el almacenamiento de dichos artículos. Más adelante será presentado el análisis de racks.

5.2. ÁREA DE PRODUCCIÓN Y TEXTILES

Este espacio cuenta con una superficie de 10.7 metros de frente por 37 metros de fondo y 8 metros libres de altura, equivalentes a 730 metros cuadrados.

En este lugar se instalarán las líneas de producción de cada una de las familias de productos que se producen en la compañía.

Asimismo se instalará un área, que se destinará a la producción de textiles para mascotas como son: Sweater, Gorras, Correas, Chamarras, Juguetes, etc.

Este espacio fue diseñado completamente por los responsables del área, y las sugerencias realizadas por un servidor, únicamente fueron comentarios de energía eléctrica y flujo de materias primas, que fueron consideradas por el cliente como observaciones.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

5.3. ALMACÉN DE PRODUCTO TERMINADO

Esté espacio es sumamente pequeño, es una sola línea de Racks de 15 metros de largo por 2 de fondo a 3 o cuatro niveles que será utilizada para almacenar la producción diaria, para ser enviada al almacén general para su almacenamiento.

5.4. ANDEN DE CARGA Y DESCARGA

Las variables consideradas para el análisis de este espacio fueron las siguientes:

Recepción de materia prima diariamente.

Arquitectura del Espacio.

Con relación a las recepción diaria, se analizó que en un día de carga máxima y altos niveles de recepción de hasta tres proveedores en un día, ya sean rabones, tórton o camiones, motivo por el cual se sugirió un andén de doble acceso con rampas niveladoras y rampa de acceso. Este tema será considerado más adelante.

5.5. OFICINAS, BAÑOS, CUARTO DE MAQUINAS

Superficie de 250 metros cuadrados de espacio que fue diseñado por los responsables del área administrativa del almacén de materias primas y producción.

Estos espacios fueron remodelados de la construcción inicial, y adaptados a las necesidades de la operación.

5.6. SUBESTACIÓN Y CUARTO DE MANTENIMIENTO

Es este espacio se almacenarán los montacargas y se les dará mantenimiento preventivo y correctivo a los mismos. Se aprovechará la construcción levantada con anterioridad y la subestación eléctrica se respetará, ya que por esta vía será alimentada y distribuida la energía eléctrica en el interior de los almacenes.

6. EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES

De acuerdo con los datos antes mencionados, se tomaron las consideraciones necesarias para que las recomendaciones al cliente fuesen acorde con el giro de la industria y el funcionamiento, sin que sus procesos se vean sacrificados en ningún punto, así se realizaron estudios de cada uno de los elementos que se requerían para la operación del almacén. Se dividieron los espacios de acuerdo a las necesidades de cada línea de producción, adecuándonos a las estructuras físicas previamente construidas. El grupo de arquitectos junto con el comité, diseñamos cada zona de este almacén, en base a las necesidades del cliente, previo análisis logístico de espacios, cargas de trabajo, clasificación de materiales, tipo de productos, etc.

Los elementos que se consideraron para este almacén son los siguientes: Racks, Montacargas, Rampas niveladoras, Andenes y Cortinas de acceso.

Estos elementos se seleccionaron entre un conjunto de proveedores, en base a criterios que el comité definió, para cada uno de ellos, y que a continuación se mencionan con detalle

6.1. RACKS

Los racks son equipos de almacenamiento de carga, diseñados de acuerdo a las especificaciones propias del cliente, cuya finalidad es la optimización de espacios, tiempos y productividad de un almacén.

En México existen muchos proveedores, sin embargo se analizan en este espacio a los siguientes:

- Mecalux
- Mextrasa
- Interlake

Los principales tipos de Racks que existen se clasifican de la siguiente manera:

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

Racks Selectivo¹: Son los más comerciales de todos, pues son muy versátiles, pueden almacenar cargas diferentes como: tambores, sacos, cajas, tarimas, etc. y son acomodados en hilera con una sola carga de profundidad (en caso de ser doble profundidad se llamarán –double deep -) por medio de pasillos de acceso a los mismos. Son fabricados con perfiles que soportan grandes capacidades de carga, utilizados para almacenar carga entarimada.

¹ Catalogo – Mextrasa, Racks 2003

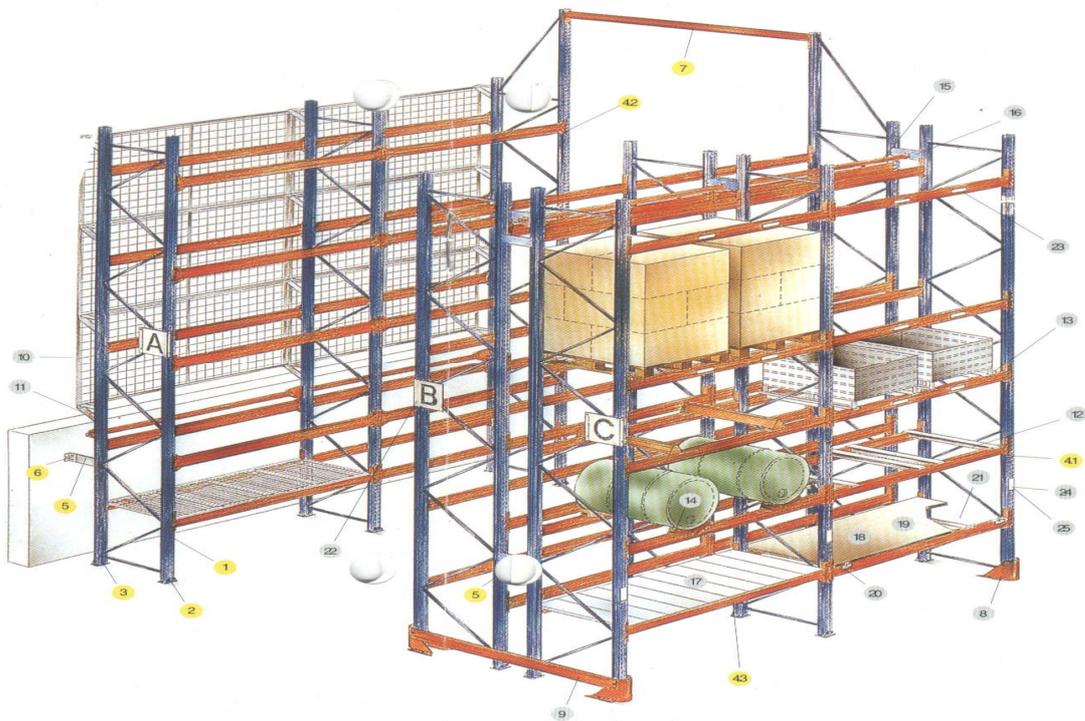
DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS



FIGURA 16 MÓDULO DE RACKS SELECTIVOS

La instalación del mismo se realiza cimentando las bases de los postes en el suelo y armando, las estructuras prediseñadas en las alturas y posiciones más convenientes para el cliente.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS



1 BASTIDORES	7 UNION PORTICO	17 PANEL PICKING METALICO
11 PIES BASTIDORES	8 PROTECCIONES PUNTAL BASTIDOR	18 ESTANTE MADERA MELAMINA
2 PLACAS NIVELACION	9 PROTECCIONES LATERALES	19 ESTANTE MADERA AGLOMERADA
3 ANCLAJES	10 MALLA ANTICAIDAS	20 RETENEDOR ESTANTE
4 LARGUEROS	11 MENSULAS PARA MALLA	21 TRAVESAÑO DE MADERA
41 LARGUERO 2C	12 TRAVESAÑOS PALETA	22 BANDEROLA SEÑALIZACION
42 LARGUERO J	13 SOPORTE CONTENEDOR	23 SEÑALIZADOR MAGNETICO
43 LARGUERO ZS	14 SOPORTE BIDON	24 TARJETERO PUNTAL
5 UNIONES BASTIDOR	15 PERFIL TOPE PALETA	25 TARJETERO PLANO
6 ADAPTADOR UNION PALETA	16 ARTELA TOPE PALETA	

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

Rack Dinámico: Sistema de almacenamiento de alta densidad, permite maximizar la utilización del espacio cúbico disponible, al eliminar pasillos intermedios de acceso, substituidos por sólo dos pasillos en las cabeceras para carga y descarga de mercancía. Facilita el control de inventarios al permitir el principio de PEPS (primeras entradas-primeras salidas), dado que el producto almacenado se desliza por gravedad a la zona de descarga sobre ruedas, por velocidad controlada. Prácticamente libres de mantenimiento.



FIGURA 17 RACKS DINAMICOS

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS



COMPONENTES BÁSICOS

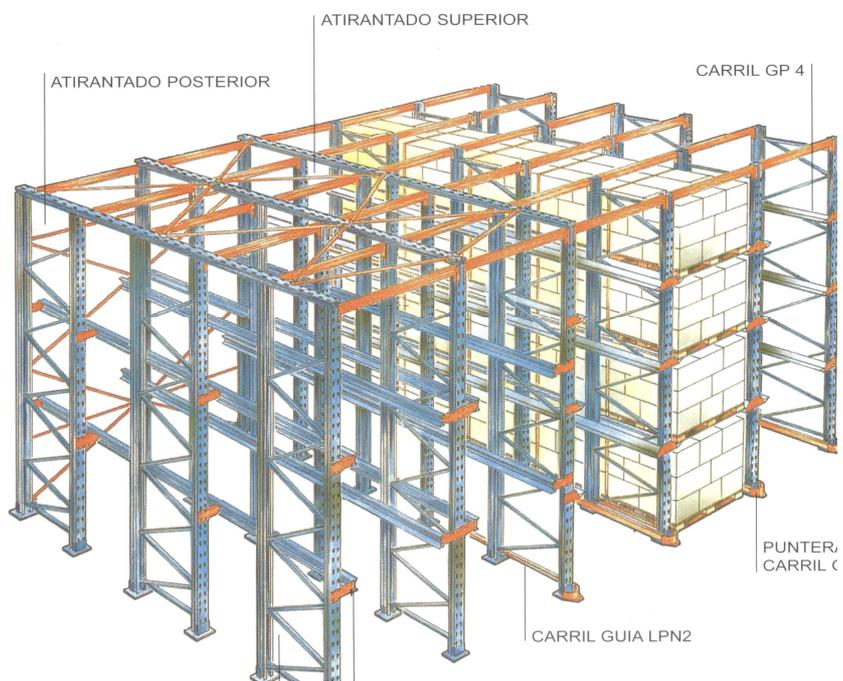
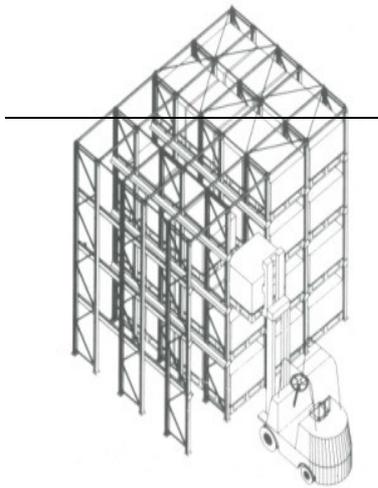


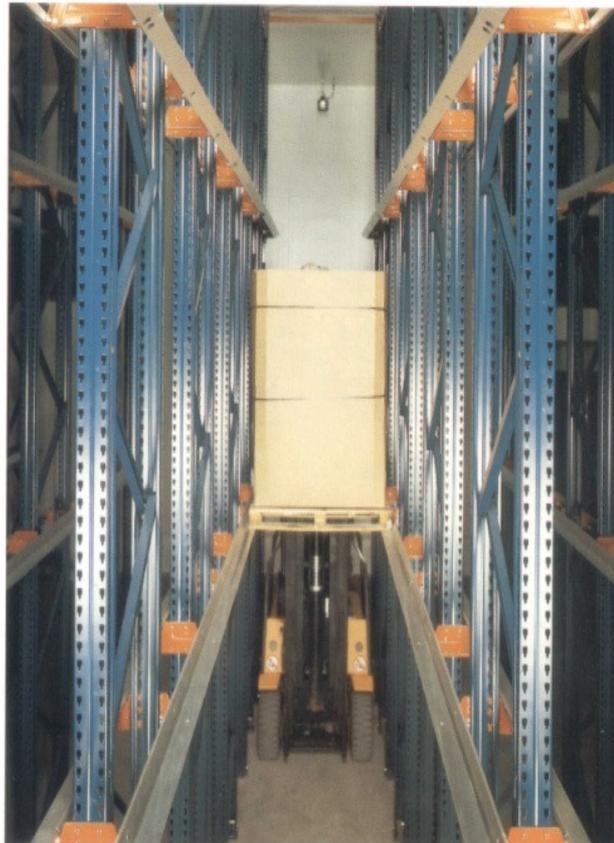
FIGURA 18 PARTES DE SOPORTE DE UN RACK

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

Rack Drive In²: Este sistema requiere un mínimo de pasillos, pues como su nombre lo dice permite manipular el producto dentro de la ubicación, es idóneo para almacenar productos homogéneos cuya rotación y acceso no sean críticos. Este sistema es recomendable para aquellos productos con mucha cantidad de tarimas de la misma referencia (8 o 10 tarimas) ya que todas las tarimas de una misma calle han de pertenecer a la misma referencia.



El sistema de Drive-in está constituido por conjuntos de racks, que forman calles interiores de carga, con carriles de apoyo para las tarimas. Los montacargas penetran en las calles interiores con la carga elevada por encima del nivel en el que va a depositarla.



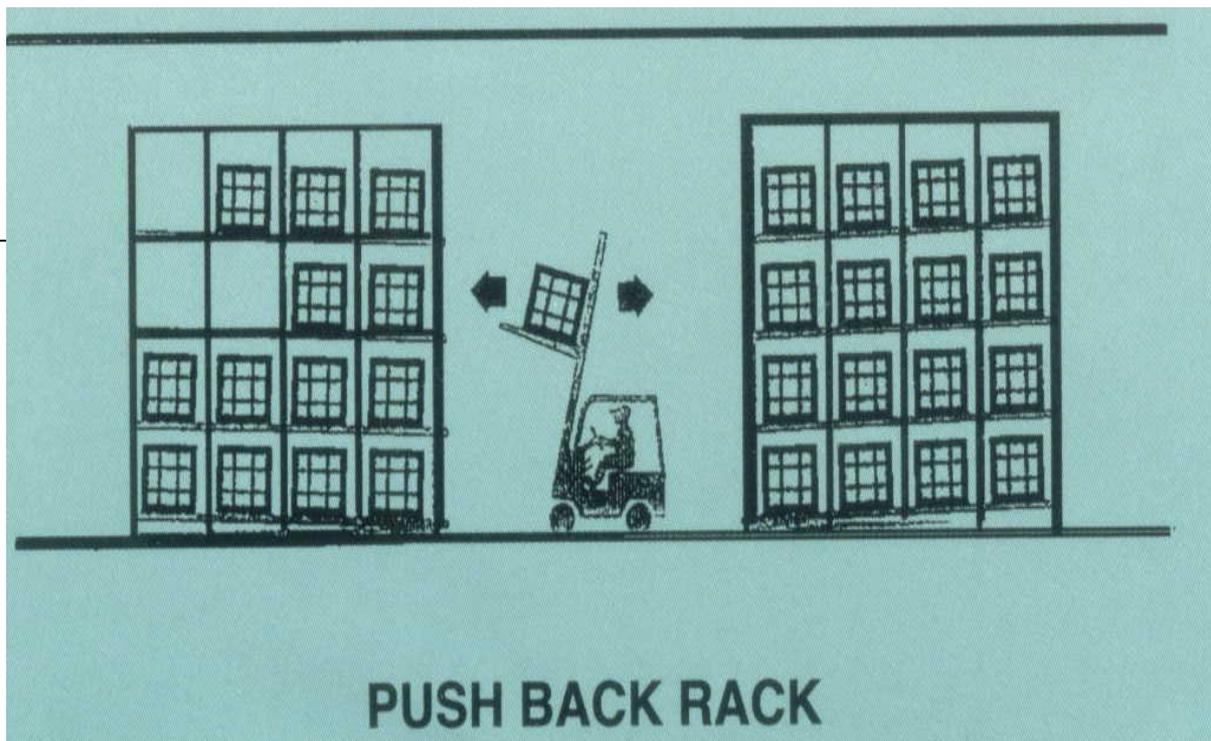
DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS



FIGURA 19 OPERACIÓN DE UN RACK DRIVE-IN

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

Rack Push Back³: Es un sistema de almacenamiento de mediana densidad en el cual, cargas paletizadas, son depositadas sobre bastidores provistos de ruedas, permitiendo el desplazamiento sobre los rieles a lo largo de los túneles de almacenamiento de dos a cuatro tarimas de profundidad. Reduce los peligros en operación al eliminar la penetración del montacargas a través de los túneles (como drive in).



³ Catalogo – Mecalux Racks 2003

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

Rack Mezanine⁴: Este tipo de almacenamiento multiplica en altura, pasillos de circulación entre baterías de racks, aumentando proporcionalmente los espacios de almacenamiento y surtido selectivo.

Los pasillos de circulación y las escaleras integrados a racks y estantes, ofrecen opcionalmente pisos tipo rejilla o en lámina antiderrapante, permitiendo la operación de equipos de apoyo como elevadores.

⁴ Catalogo – Mextrasa, Racks 2003

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS



DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

FIGURA 20 MEZANINE

Picking⁵: Racks diseñados para almacenamiento manual, no en tarimas, son utilizados para surtir y tomar piezas sueltas (generalmente), permitiéndonos gran flexibilidad en el almacén.

⁵ Catalogo – Mecalux Racks 2003

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

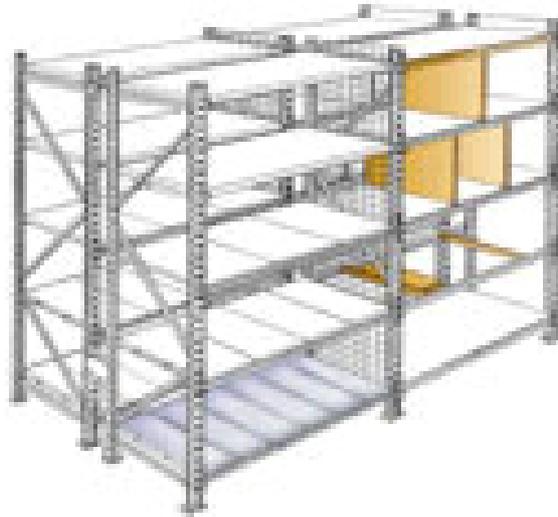


FIGURA 21 RACK DE PICKING

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

Rack Surtidor⁶: Rack desarrollado para simplificar el proceso surtidor de pedidos, este sistema, manteniendo una continua alimentación de productos a pie de pasillo ofrece importantes ventajas en operación tales como: Reducción de mano de obra, donde solo un operador puede realizar el trabajo de tres o cuatro, reducción del área de trabajo comparado con procesos convencionales y rotación de existencias y control de inventarios al operar primeras entradas-primeras salidas. A continuación se muestra una imagen de un almacén que cuenta con un sistema de Racks Surtidores.

⁶ Catalogo – Interlake, Productos 2003

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS



FIGURA 22 RACK SURTIDOR

El criterio a seguir es obtener la máxima capacidad de almacenamiento, pues el crecimiento que han tenido en los últimos años ha sido del 20 al 30% anual en el área de producción, esto nos lleva a identificar los espacios disponibles. Para definir la cantidad de racks que podrán ser instalados en el nuevo almacén de producción de Lerma, Estado de México, y que perdure al menos 5 años.

Se asume un crecimiento entre un 100% y un 150% en 5 años.

Revisando la siguiente información del volumen máximo de ocupación:

	TIPO	TARIMAS		
		MATERIA PRIMA	PRODUCTO TERMINADO	TOTAL
CLASIFICACIÓN EN BASE A OCUPACIÓN DE ESPACIO.	A	157	327	484
	B	30	50	80
	C	20	30	50

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

ESPACIO MÁXIMO ESTIMADO	614
----------------------------	-----

TABLA 3 ESTIMACIÓN DE ESPACIO REQUERIDO

En el caso de materia prima necesitamos **207 posiciones tarima**, y se consideran 15 días de inventario de producto terminado, que equivalen a **140 posiciones tarima**, lo que permite concluir que la propuesta deberá ser de **347 posiciones tarima totales**, esta proyección, es un cálculo realizado por demanda de espacio, de acuerdo al volumen de venta de cada una de las tres familias, propuestas.

Ahora se deben analizar los espacios con los que contamos para poder diseñar un modelo de almacenamiento adecuado a las necesidades, considerando el tipo de rack a utilizar, las dimensiones del mismo y el número de niveles que tendrá dicho rack.

Como se mencionó anteriormente, uno de los estudios realizados fue el estudio de Ingeniería de empaque en el que se definió que las tarimas no deberán exceder las siguientes dimensiones: 100 cm de frente x 120 cm de fondo x 180 cm de altura (incluyendo tarima).

Este análisis nos permitirá hacer una estandarización del entarimado dentro del almacén, y así acomodar las tarimas en cualquier posición dentro del siguiente lay-out:



FIGURA 23 ESQUEMATIZACIÓN DEL ALMACÉN DE PRODUCCION

ALMACEN DE MATERIA PRIMA		
ANCHO	836	cm.
LARGO	5448	cm.
ALTURA LIBRE	1050	cm.

A	RAMPAS
B	ZONA DE MANIOBRAS
C	ALMACEN DE MATERIA PRIMA
D	RACKS SELECTIVO DOBLE PROFUNDIDAD
E	RACKS SELECTIVO

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

ESPECIFICACIONES

A ANDEN DE CARGA Y DESCARGA

A.1	LARGO DEL ANDEN	478	cm.
A.2	ANCHO DEL ANDEN	884	cm.

B ZONA DE MANIOBRAS

B.1	LARGO	1009	cm.
B.2	ANCHO	884	cm.
B.3	ALTO	1050	cm. LIBRES

C PASILLO

C.1	LARGO	4439	cm.	16 BAHIAS
C.2	ANCHO	HASTA 476	cm.	
C.3	ALTO	1050	cm.	LIBRES

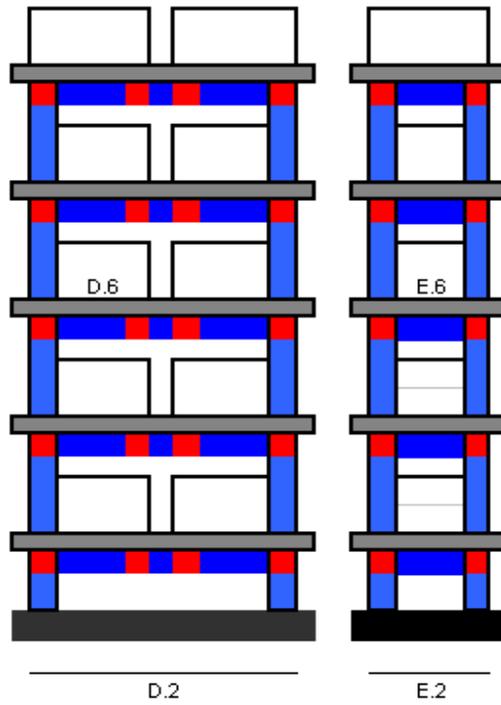
D RACKS SELECTIVO DOBLE PROFUNDIDAD

D.0	FRENTE LIBRE	270	cm.	
D.1	FRENTE	286	cm.	
D.2	FONDO	230	cm.	SIN CARGA
D.3	ALTURA	801	cm.	
D.4	NIVELES	5		
D.5	VIGA	4*2	pulg.	
D.6	CAPACIDAD	2000	kg.	POR POSICIÓN TARIMA
D.7	ESTIBA MAXIMA	981	cm.	
D.8	ALTURA LIBRE	1050	cm.	

E RACKS SELECTIVO

E.0	FRENTE LIBRE	270	cm.
E.1	FRENTE	286	cm.
E.2	FONDO	120	cm.
E.3	ALTURA	801	cm.
E.4	NIVELES	5	cm.
E.5	VIGA	4*2	pulg.
E.6	CAPACIDAD	2000	kg.
E.7	ESTIBA MAXIMA	981	cm.
E.8	ALTURA LIBRE	1050	cm.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

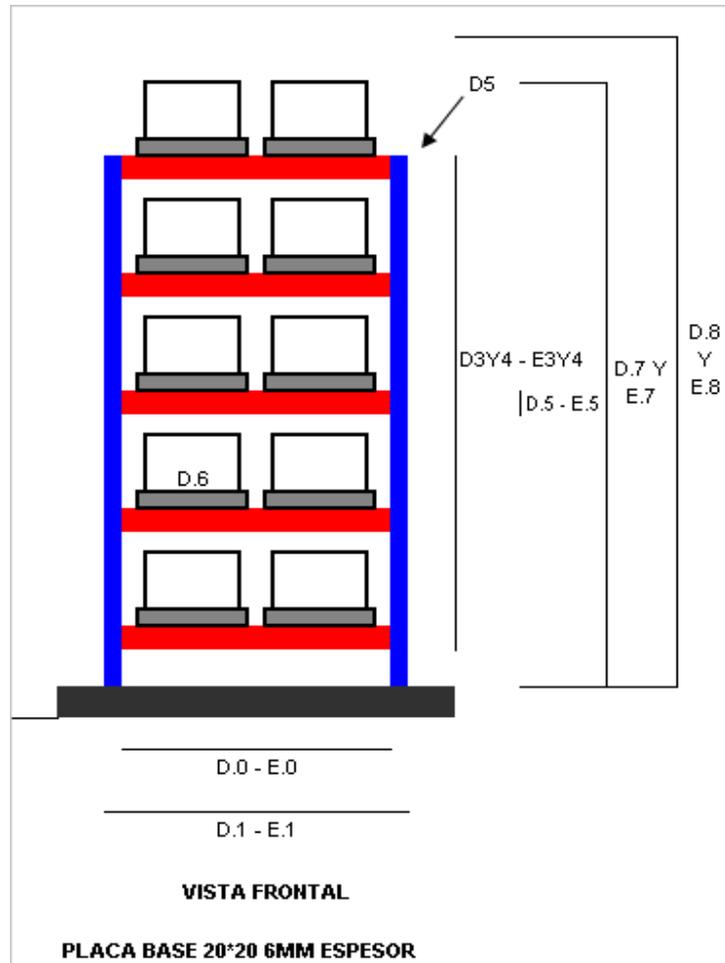


VISTA LATERAL

PLACA BASE 20*20 6MM ESPESOR

FIGURA 24 PROPUESTAS

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS



DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

FIGURA 25 RACK SELECTIVO PROPUESTO

Es así como se propuso que los racks instalados en el almacén de producción, fueran selectivos de doble profundidad en un módulo y de profundidad sencilla en el otro módulo.

En total se instalarán un aproximado de 440 posiciones tarima con las especificaciones mostradas anteriormente.

A continuación explicaré el método de cálculo de estas posiciones tarima:

Primero que nada, se hizo un análisis del tipo de carga en el almacén actual de producción, y gracias a este estudio se encontró que las tarimas son de 1 metro de frente por 1.20 metros de fondo y un máximo de 1.72 metros de altura, fue por esto que se diseñaron Bahías ⁷de 2.70 metros de frente, pues tenemos tarimas con cargas de 1.20 metros de frente, al ubicar estas juntas ocuparían 2.40 metros de frente y la holgura necesarias es de 10 centímetros entre cuerpos, estos es 30 centímetros adicionales, quedando entonces 2.70 metros de frente.

⁷ Bahía – Espacio del rack en donde se ubican dos tarimas juntas

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

Ahora bien, al calcular la cantidad de racks que podíamos instalar en este almacén, se considera lo siguiente:

Tenemos un almacén de 54.48 metros de profundidad, 8.36 metros de ancho y 10.50 metros de altura, por esto podemos tomar en cuenta que, si el rack selectivo tiene un frente de 2.7 metros por bahía, entonces caben un aproximado de 16 bahías lineales de doble profundidad y 12 bahías de profundidad sencilla, pues como se muestra en la figura 29 tenemos un corredor intermedio de acceso que me limita en cuatro, las bahías.

El total de bahías dispuestas en este almacén es de:

16 bahías de rack selectivo de doble profundidad = 32 posiciones por línea, al ser doble línea = 64 posiciones por nivel, al tener 5 niveles de altura = 320 posiciones de doble profundidad.

12 bahías de rack selectivo sencillo por dos posiciones por bahía = 24 posiciones, 24 posiciones por cinco niveles = 120 posiciones tarima selectivos.

Si sumamos ambas cifras obtenemos un total de 440 posiciones tarima como se muestra en la figura 29.

Al analizar la demanda de racks en este espacio encontramos que la operación actual produce un total de 98 tarimas mensuales (ver tabla 1) de producto terminado, si analizamos la materia prima tenemos un total de 246 posiciones tarima, al inicio de la operación del almacén de producción, éste tendrá que almacenar este volumen de producción, sin embargo en cuanto se termine de construir el almacén general, se enviará toda la producción diaria a este almacén.

De cualquier forma este almacén está calculado para poder soportar tres meses de inventario a cargas máximas, y de acuerdo a la tendencia debería poder operar por 4 o 5 años, pues se ha observado que el crecimiento en los últimos años ha sido del 30% anual, también existe la posibilidad de usar parte del almacén de producción en un futuro extendiéndose a 120 posiciones adicionales, pues los racks selectivos pueden ser cambiados a los de doble profundidad llegando a las 120 posiciones antes mencionadas. Por otro lado, tenemos un espacio de 640 metros cuadrados en el patio cuya construcción está proyectada a tres años y su capacidad es de aproximadamente 600 posiciones tarima. Se muestra este análisis a continuación:

PROMEDIO MENSUAL DE ALMACENAJE MÁXIMO	AÑO							
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
MATERIA PRIMA	163	212	275	358	466	605	787	1023
CAPACIDAD DE ALMACENAMIENTO	440	440	440	440	560	1160	1160	1160
CRECIMIENTO	0	0	0	120	600	0	0	0
CAPACIDAD TOTAL	440	440	440	560	1160	1160	1160	1160

TABLA 4 CRECIMIENTO ESPERADO

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

Al observar esta tabla se induce lo siguiente: en el año 2005 tuvimos un máximo de 163 tarimas almacenadas como promedio mensual, al proyectar esta cifra con un crecimiento de 30% anual, se encuentra que en el 2006 se almacenará un máximo de 212 posiciones tarima y así sucesivamente, al ver el año 2009 nos encontramos que la cantidad máxima almacenada será de 466 tarimas, pero únicamente cuento con 440, motivo por el cual se plantea un crecimiento en este almacén de 120 posiciones tarima, llegando a 560 y logrando así que el almacén opere eficientemente durante todo el año, sin embargo para el 2010 se tendrá un déficit de 5 tarimas, por lo que tendré que programar la construcción de mi nuevo almacén de materias primas de 640 metros cuadrados y lograr así almacenar y producir la cantidad demandada. Con capacidad para tres años más.

MONTACARGAS

Comúnmente denominamos montacargas a aquellos equipos que trasladan grandes cargas en los cuales se incorporan elementos para protegerlos de los golpes, pero estos tienen los mismos requerimientos técnicos que los ascensores ya que trasladan cargas con personas.

Los montacargas son equipos de manejo de materiales utilizados para trasladar, ubicar y acomodar materiales entarimados dentro o fuera de un almacén. Existen muchas variantes de montacargas, principalmente están clasificados por su tipo de fuente de energía: combustión interna (gas, gasolina) y eléctricos.

Ambos tienen diferentes capacidad de carga que van desde los 1135 Kg hasta las 2270 Kg, y las alturas que pueden manejar van desde los 2.5 metros hasta los 10.5 metros.

Están equipados con motores de alta capacidad de arrastre, y permiten que los operadores viajen sentados o parados sobre el montacargas, adicionalmente hay un sistema de frenado especial, tradicionalmente frenos hidráulicos que son accionados cuando el operador deja de acelerar.

Todos los montacargas están fabricados con normatividad especial, siempre cuidando las cuestiones de seguridad, por esto son equipadas con jaulas que protegen al operador en caso de caída de materiales.

Adicionalmente están equipados con consolas especiales para observar el comportamiento del equipo de manejo de materiales y un control maestro de movimientos que permiten manipular la carga.

Los montacargas son equipos que permite darle mayor eficiencia al manejo de materiales, y adicionalmente nos genera ahorros de tiempo, mermas y cantidad de movimientos.

De acuerdo a las características del almacén, el montacargas no podrá emitir gases contaminantes, asimismo debe ser de fácil maniobra para el conductor, debe alcanzar cinco niveles de altura, así como doble profundidad.

Analizamos muchos proveedores de montacargas como son:

Yale,
Crown,
Raymond,
Nissan,
Toyota y
Clark

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

y se resolvió que los que más se adaptan a las necesidades de este almacén son las marcas: Yale, Crown y Raymond ya que todos ellos cuentan con el siguiente modelo de montacargas:

Altura cuchillas de hasta 9 metros

Capacidad double-deep

Para pasillo angosto (3 m)

Eléctrico

Capacidad de carga de 4000lbs

Capacidad de carga de 1816 Kg



FIGURA 26 MONTACARGAS DOUBLE DEEP

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS



FIGURA 27 MONTACARGAS CON ORQUILLAS LEVANTADAS A 5 NIVELES



FIGURA 28 MONTACARGAS YALE CON ORQUILLAS LEVANTADAS

Los montacargas tendrán la característica de operar por energía eléctrica, esto nos permite evitar la contaminación de los productos que se encuentran en el interior del almacén, adicionalmente nos permitirán manipular las cargas en un pasillo diseñado hasta para 2.90 metros de ancho, siendo nuestro caso un pasillo de más de 3 metros.

Este tipo de montacargas nos permite manipular cargas sobre racks selectivos de doble profundidad, para ello cuenta con unas ruedas niveladoras de carga que salen al frente del montacargas y tienen una dimensión aproximada hasta 23” entre ejes (y más), lo que nos permite levantar cargas de el 50% de la carga máxima del montacargas a alturas de hasta 9 metros. Es decir, permite levantar cargas de 2000 libras a 9 metros de altura.

Este tipo de montacargas será el seleccionado entre los diversos modelos, siendo el más adecuado para la operación del almacén de producción.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

RAMPAS

Las rampas niveladoras son equipos de manejo de materiales muy resistentes, sobre los cuales podrán circular los patines y los montacargas, permitiéndonos cargar y descargar transportes como camión, trailer y tórtón, entre otros, para ellos se requiere seleccionar el mejor tipo de rampa. Las rampas se clasifican según la capacidad de carga estática y dinámica que soporten, es decir, la cantidad de masa que circulara sobre ella (dinámica) y la cantidad de masa que será puesta sobre de ella (estática). Tradicionalmente las cargas son de tipo dinámico, puesto que las rampas no son utilizadas para soportar carga más que para permitir el flujo de carga entre el camión y el andén.

Se analizó que los proveedores principales de este tipo de rampas son Tecnoplan y McGuire, ambos recibieron las especificaciones del cliente y mencionaron que existen modelos que permiten estas cargas.

La propuesta fue la siguiente:

Nivelador de andén mecánico

Medidas: 6 pies x 8 pies

Capacidad de carga dinámica: 15,000 libras

Capacidad de carga estática: 30,000 libras

Altura de la rampa: 30cm.

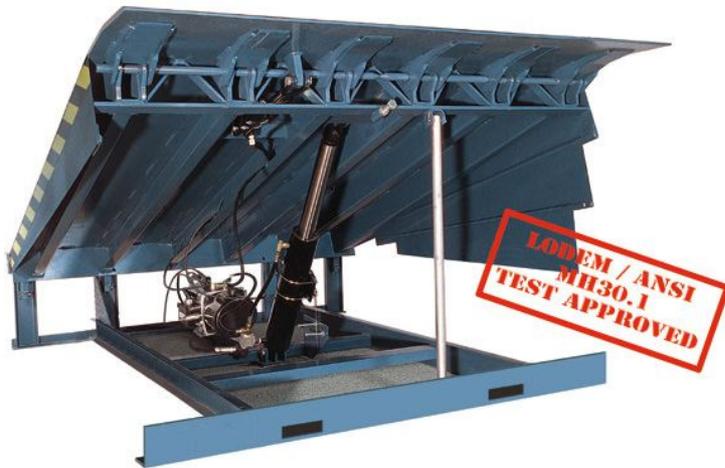


FIGURA 29 RAMPA NIVELADORA

El motivo por el cual fue seleccionado este tipo de rampa es el siguiente: La carga que debe de soportar esta rampa es igual a la suma de la carga máxima que soporta + la masa propia del montacargas con operador a bordo.

En el medio de los montacargas se sabe que existe una relación de cálculo de la masa de un montacargas y es la siguiente:

Masa del montacargas = 1.3 veces la carga máxima.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

Sin embargo para protección a errores se considera:
Masa del montacargas = 1.5 veces la carga máxima.

Si la carga máxima es de 2000 kilogramos, entonces, según la formula:

Masa del montacargas = 1.5 veces la carga máxima.

Masa del montacargas = 1.5 (2000)

Masa del montacargas = 3500 kilogramos

De esta forma sabremos lo siguiente:

ELEMENTO	MASA MÁX. Kg.	MASA MÁX. Lbs.
MONTACARGAS	3500	7714
OPERADOR	100	220.4
CARGA	2000	4408
	5600	12342.4

TABLA 5 CAPACIDAD DE CARGA DE UNA RAMPA NIVELADORA

Con esto entendemos que la carga dinámica debe de ser de 12342.4 libras, por lo que se ajusta la rampa de 15,000 libras.

Algunas de las ventajas de este tipo de rampas son que al no estar en uso, se puede transitar sobre ella. Mecanismo de entrada no autorizada, no contiene poleas ni equipo eléctrico, por ende es mucho mas sencillo su mantenimiento, etc.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

ANDENES

La función principal de los andenes es permitir la carga y descarga de materiales ágilmente, tradicionalmente se conocen dos medidas de andenes 90 cm. y 120 cm., estas medidas son consideradas en base a la altura promedio de los equipos de transporte de materiales como camiones, medida desde el piso hasta el piso de la caja de carga.

La construcción de estos andenes tradicionalmente se realiza excavando una rampa con una pendiente de 3 a 6% hasta dar la altura indicada medida desde la fosa hasta el piso del andén, o bien se construye sobre el nivel del piso un acceso de 90 cm. o 120 cm. de altura para carga y descarga.

El andén soporta las rampas niveladoras y las puertas de acceso a los almacenes, pudiendo ser éste exterior o interior.

A continuación se muestran algunas fotos de andenes:



DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

FIGURA 30 ANDEN CON ACCESO DIAGONAL



FIGURA 31 ANDEN CON ACCESO TRANSVERSAL

De acuerdo con las cargas de trabajo registradas en este almacén definimos que serían necesarios dos accesos de carga y descarga al almacén de materias primas, ya que hoy día estamos recibiendo aproximadamente 25 camiones mensuales y se espera crecer esta cantidad a 4 años a 70 camiones mensuales

Al platicar con el arquitecto encargado de la construcción de este almacén, definimos que teníamos suficiente espacio para poder excavar una fosa de 3% de pendiente en la cual podrían tener acceso dos trailer simultáneamente con un andén de carga y descarga de 120 centímetros, esto nos permitiría cargar/descargar 6 camiones por día, capacidad que queda cubierta con este diseño.

PUERTAS

Las puertas son equipos de control de acceso que nos facilitan mantener los inventarios más estables, evitando pérdidas, robos y salidas no deseadas.

Existen diferentes modelos de puertas, entre las más conocidas se encuentran las cortinas enrollables de metal galvanizado, usadas mucho en la industria, los mecanismos de control pueden ser de cadena o por controles eléctricos o electrónicos.

Otro de los modelos conocidos es la puerta de levante vertical. Este modelo requiere de espacio suficiente para poderse desplazar verticalmente y sin obstáculos y lograr así abrir el espacio.

Otro modelo es la cortina ventilada, que es muy semejante a la anterior pero el material de construcción cuenta con perforaciones que permite la ventilación del almacén.

En general los modelos pueden ser analizados de acuerdo a las necesidades de espacio, seguridad, acceso, control, y presupuesto.

La cortina debe permitir control de fácil acceso y poco mantenimiento, que fuese económica y resistente.

En el diseño se consideraron dos modelos de puertas, las verticales y las cortinas enrollables, ambas fabricadas en metal galvanizado y sus medidas fueron calculadas en base al tamaño de montacargas, que tiene una altura máxima de 3.20 metros con carga y orquillas cerradas, así mismo se considero que fuera una sola cortina para ambos accesos de andén, por lo que se consideró una puerta de 4 metros de altura por 4.50 metros de frente.

Ambos modelos pueden ser instaladas en este espacio, pues contamos con la suficiente altura para que abra verticalmente o se enrolle en su eje.

Asimismo solicitamos que el mecanismo de apertura fuera por cadena y polea, ya que es lo más comercial y barato.



FIGURA 32 CORTINA ENROLLABLE

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS



FIGURA 33 CORTINA VERTICAL

CONCLUSIONES

Uno de los objetivos de esta tesis era analizar el almacén de producción, mismo que se cumplió satisfactoriamente pues se lograron aislar las variables que influirían en la toma de decisiones.

Se logro responder a las preguntas que en esta tesis se plantearon como: ¿Cuáles son las variables a considerar para seleccionar los equipos de manejo de materiales?

Se logró definir que *los espacios* son un factor primordial en la toma de decisiones, ya que la distribución del espacio es una variable que no podrá ser modificada en el tiempo, y será perdurable y básica para la eficiencia de las operaciones del almacén.

¿Cómo seleccionar racks adecuados para el correcto almacenamiento de los diversos tipos de productos de acuerdo al tipo de operación?

Los racks selectivos fueron la mejor opción porque la operación del almacén de producción es una operación bien distribuida, pues manejan pocos SKU's y sus productos no manejan una logística de PEPS ni UEPS, la realidad es que las materias primas serían las únicas que serían almacenadas en este tipo de racks, pues la producción sería enviada al almacén general. Otro motivo que nos llevo a la toma de esta decisión fue los costos de los racks, pues un rack selectivo cuesta aproximadamente \$300 mientras que un rack drive in o push back cuesta \$700 y un dinámico cuesta \$2200 por posición.

¿Cómo seleccionar montacargas adecuados para el correcto manejo de materiales de acuerdo al tipo de operación?

La primera decisión fue muy sencilla, pues necesitábamos un montacargas eléctrico que evitaría la contaminación de los materiales. La segunda decisión fue un poco más complicada, pues en el mercado se conocen montacargas eléctricos que pueden elevar 5 niveles (9 metros) pero que solamente pueden soportar cargas máximas de 3000 o 3500 libras, motivo por el cual se decidió utilizar un montacargas a la medida que soporte 4000 libras, siendo el proveedor quien diseñe éste con soportes un poco más anchos y largos, evidentemente el costo del mismo se incrementaría a cerca de USD\$ 45,000 sin embargo esa inversión valdría la pena para evitar las mermas que hoy se tienen. Una decisión que quedo pendiente fue si la opción de arrendamiento sería valida.

¿Cómo seleccionar rampas niveladoras adecuadas para el correcto manejo de materiales a la entrada y salida de los mismos?

El método para seleccionar las rampas niveladoras es un método sencillo que tiene que ver con las variables de masa del montacargas y masa de la carga máxima soportada, se mostró en el punto 4.8 Montacargas que los cálculos para poder seleccionar una rampa niveladora está en función de las cargas dinámicas y estáticas.

Una vez definidas las variables para la correcta selección de los equipos de manejo de materiales, se procedió a la autorización de parte del comité, para su compra de los mismos, y después de la puesta en marcha de la misma, se logro la operación del almacén de producción fuera eficiente y bien calculada.

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

TABLA DE FIGURAS

FIGURA 1 ENVASADO MANUAL DE HOJUELAS.....	- 7 -
FIGURA 2 HOJELA ENVASADA.....	- 7 -
FIGURA 3 FENVASADO DE QUIMICOS.....	- 8 -
FIGURA 4 NECTAR LIQUIDO.....	- 9 -
FIGURA 5 SHAMPOO PARA PERRO.....	- 10 -
FIGURA 6 CARNAZA EN FORMA DE HUESO.....	- 11 -
FIGURA 7 COSTALES DE CARNAZA APILADOS SOBRE RACKS.....	- 12 -
FIGURA 8 ALIMENTO DE CALCIO EN FORMA DE TORTUGA.....	- 12 -
FIGURA 9 PIEDRAS UTILIZADAS PARA FORMAR CORTINAS DE AIRE EN ACUARIOS.....	- 13 -
FIGURA 10 MATERIAS PRIMAS UBICADAS EN PISO.....	- 14 -
FIGURA 11 MATERIA PRIMA EN EL PISO.....	- 14 -
FIGURA 12 DISTRIBUCION DE MATERIA PRIMA.....	- 15 -
FIGURA 13 EQUIPO DE MANEJO DE MATERIALES: PATIN Y ELEVADOR DE CARGA.....	- 15 -
FIGURA 14 ANDEN DE ACCESO AL ALMACÉN DE PRODUCCIÓN ACTUAL.....	- 17 -
FIGURA 15 BOTES DE SHAMPOO.....	- 20 -
FIGURA 16 MÓDULO DE RACKS SELECTIVOS.....	- 26 -
FIGURA 17 RACKS DINAMICOS.....	- 28 -
FIGURA 18 partes de soporte de.....	- 30 -
FIGURA 19 OPERACIÓN DE UN RACK DRIVE-IN.....	- 32 -
FIGURA 20 MEZANINE.....	- 36 -
FIGURA 21 RACK DE PICKING.....	- 37 -
FIGURA 22 RACK SURTIDOR.....	- 39 -
FIGURA 23 ESQUEMATIZACIÓN DEL ALMACÉN DE PRODUCCION.....	- 40 -
FIGURA 24 PROPUESTAS.....	- 42 -
FIGURA 25 RACK SELECTIVO PROPUESTO.....	- 44 -
FIGURA 26 MONTACARGAS DOUBLE DEEP.....	- 47 -
FIGURA 27 MONTACARGAS CON ORQUILLAS LEVANTADAS A 5 NIVELES.....	- 48 -
FIGURA 28 MONTACARGAS YALE CON ORQUILLAS LEVANTADAS.....	- 48 -
FIGURA 29 RAMPA NIVELADORA.....	- 49 -
FIGURA 30 AN DEN CON ACCESO DIAGONAL.....	- 52 -
FIGURA 31 ANDEN CON ACCESO TRANSVERSAL.....	- 52 -
FIGURA 32 CORTINA ENROLLABLE.....	- 54 -
FIGURA 33 CORTINA VERTICAL.....	- 55 -

DISEÑO DE UN ALMACÉN DEDICADO A PRODUCIR CONSUMIBLES PARA MASCOTAS

BIBLIOGRAFÍA

Catálogos
Mecalux Racks 2003
Mextrasa Racks 2003
Interlake Material Handling Solutions, 2003
Dicomex Racks 2003
McGuire rampas y puertas 2004
Tecnoplan rampas y puertas 2003
Narrow Aile Reach Trucos, Yale, México 2000
Raymond Montacargas 2004
Clark Montacargas 2004
Nueva línea de traspaletas - Mextrasa 2003

Asesoría:
Montacargas del Valle de México S.A. de C.V
Ing. Jaime Pompa Leyva
Rep. de ventas

Internet
www.interlake.com
www.yale.com
www.commsa.com.mx/montacargas-dentro.html
www.mecalux.com
www.wbmcguire.com
www.tecnoplan.com.mx
www.raynor.com
www.maxonlift.com