

## ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA INTEGRAL DE PROYECTOS

### PROYECTO:

PREINVERSIÓN PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LAS OPERACIONES LOGISTICAS DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCIÓN EN CADENA DE FRÍO EN EL SECTOR FARMACEUTICO.

### INTEGRANTES:

Zandra Milena Corredor Cifuentes  
Ingeniera Civil, Gerente de Proyectos Altyva, S.A.S, Bogotá, Colombia  
[zcorredor@hotmail.com](mailto:zcorredor@hotmail.com)

Yerlith Viviana Gualdrón Vásquez  
Ingeniera Industrial, Analista de Proyectos de Almacenamiento, Almaviva S.A., Bogotá,  
Colombia  
[vivianagualdron@hotmail.com](mailto:vivianagualdron@hotmail.com)

### TUTOR:

Juan Camilo Bohórquez Rodríguez  
Ingeniero Industrial, Especialista en Gerencia en Logística, Coordinador de la  
Especialización en Gerencia en Logística Integral de la UMNG  
Bogotá, Colombia  
[juan.bohorquez@unimilitar.edu.co](mailto:juan.bohorquez@unimilitar.edu.co)

### METODOLOGO:

Pedro Antonio Duarte Cárdenas  
Administrador de Empresas, Magister en Administración  
[napoleon.0420@hotmail.com](mailto:napoleon.0420@hotmail.com)

## TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCIÓN.....	3
2.	MARCO TEORICO.....	4
2.1.	LOGISTICA DE LA CADENA DE FRÍO.....	4
2.2.	ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD, BUENAS PRÁCTICAS DE ALMACENAMIENTO DE LAS DIFERENTES LÍNEAS DE PRODUCTOS. (PERECEDEROS Y DE ALTO RIESGO).....	5
2.3.	SEGURIDAD DE ALMACENAMIENTO.....	6
2.4.	SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL EN LA CADENA DEL FRÍO ..	7
2.4.1.	HSE PARA TRANSPORTE DE MERCANCÍAS A BAJAS TEMPERATURAS.....	7
2.4.2.	HSE PARA BODEGAS DE ALMACENAMIENTO EN FRÍO .....	8
3.	PROPUESTA .....	10
3.1.	CONDICIONES DE CUARTOS FRÍOS [21] [23].....	10
3.2.	CARACTERISTICAS TÉCNICAS [22] [24] .....	11
3.3.	FUNCIONAMIENTO DE UN CUARTO FRIO [22] [24] .....	11
3.4.	DIMENSIONES EN CUARTO FRÍO [13] [25] .....	12
3.5.	GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO [13] [14] .....	14
3.6.	SISTEMA DE ALMACENAMIENTO [6] [13] .....	15
3.7.	GENERALIDADES DEL PROCESO (Anexo 6).....	15
3.8.	LOGISTICA DE ALMACENAMIENTO [6][7][8][9] .....	16
3.9.	CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES [6][7][8].....	17
3.10.	EQUIPOS PARA EL ALMACENAMIENTO [6][7].....	18
3.11.	TRANSPORTE PARA LA CADENA DE FRIO [26].....	18
3.12.	ANALISIS DE RENTABILIDAD .....	19
3.13.	PRESUPUESTO DE INVERSIÓN [2][3][4] .....	19
3.14.	ESTADO DE COSTOS [2][3] .....	20
3.15.	POLITICA GERENCIAL DE COSTOS.....	22
3.16.	ESTADO DE RESULTADOS [1][2][3] .....	22
	CONCLUSIONES.....	26
	RECOMENDACIONES.....	27
	BIBLIOGRAFÍA.....	28

## 1. INTRODUCCIÓN

Almacenes Generales de Depósito Almagora S.A. es una entidad privada, fundada el 9 de noviembre de 1.938, filial del Banco de Bogotá; vigilada y controlada por la Superintendencia Financiera de Colombia dado que tiene la calidad de Sociedad de Servicios Financieros. Su misión está enfocada en suministrar servicios y soluciones logísticas de avanzada, enfocadas en el Almacenamiento y Distribución de clientes del sector Hidrocarburos, Electrónico, Automotriz, Supermercados entre otros sectores.

Cuenta con 30 centros de distribución en 19 ciudades a nivel nacional, los cuales poseen espacios cubiertos que en total tienen una capacidad de almacenamiento de 200.000 m<sup>2</sup>, además tienen espacios en patio para el almacenamiento de vehículos, algodón, estantería pesada entre otros productos; con una capacidad de almacenamiento de más de 500.000 m<sup>2</sup>. Dentro de los centros de distribución de la compañía se cuenta con 2 plantas de Silos ubicadas en la ciudad de Bogotá y Villavicencio para el almacenamiento de productos a granel como arroz, trigo, cebada entre otros.

El punto central del presente trabajo analiza la factibilidad para implementar la operación logística de almacenamiento, acondicionamiento y transporte en cadena de frío para productos de un cliente del sector farmacéutico, enfocado principalmente en líneas de Farma, Consumer Care, Diabetes Care y Animal Health; ya que actualmente está presentando pérdidas en la cadena del frío de los productos de su portafolio, lo cual ha conllevado a desmejorar los estándares de calidad que los mantiene en óptimas condiciones para la comercialización.

Con el fin de dar cumplimiento a los objetivos propuestos para analizar la factibilidad de implementar la cadena logística de frío en el operador logístico, se presenta un marco teórico donde se exponen los principales conceptos que se deben tener presentes en el desarrollo de las operaciones logísticas en este tipo de servicio, a su vez se definen otros conceptos como aseguramiento de la calidad en las líneas de productos, seguridad industrial y salud ocupacional del transporte y almacenamiento, con el fin de poder plantear una propuesta de solución al problema presentado.

En punto central de la propuesta es analizar la factibilidad que representa esta clase de negocio para el operador logístico, con el fin de poder prestar los servicios en cadena de frío al cliente del sector farmacéutico, para este negocio el operador debe contar con la infraestructura, capacidad, experiencia y dominio en la prestación de servicios logísticos y adaptarlos a la cadena de frío en el recibo, despacho y almacenamiento para minimizar la pérdida ocasionada por las malas prácticas actualmente empleadas por el cliente; por último para el cliente es importante garantizar la óptima distribución de los productos con vehículos que cumplan con los requerimientos del sistema de cadena en frío para asegurar la calidad e integridad de la cadena logística.

Finalmente, en el trabajo se plantean las conclusiones y recomendaciones para el operador logístico con base en el análisis de pre factibilidad de la implementación de este nuevo negocio. Las conclusiones están orientadas a abordar la solución del problema y plantear la opción de nuevas investigaciones. Igualmente, se plantean unas recomendaciones que deben ser tenidas en cuenta por la Empresa que va a implementar la propuesta.

## 2. MARCO TEORICO

No romper la cadena del frío es una de las consignas principales en el momento que los operadores logísticos almacenan y/o transportan carga refrigerada. La cadena de frío se ha concebido como una planificación de procesos logísticos donde la temperatura y la humedad son dos puntos relevantes que deben mantenerse desde el ingreso al almacén hasta la venta final del producto. Es un trabajo de alta importancia que requiere establecer condiciones adecuadas y constantes en las distintas etapas por las que pasan los productos como el embalaje, almacenamiento, transporte y distribución.

El presente marco teórico expone los principales conceptos que se deben tener presentes en el desarrollo de las operaciones logísticas en este tipo de servicio para poder analizar la factibilidad de incluir este servicio en el operador logístico para el manejo de productos del sector farmacéutico.

### 2.1. LOGISTICA DE LA CADENA DE FRÍO. [7] [13] [14]

La cadena del frío se define como una serie de elementos y actividades necesarios para garantizar la calidad de un producto desde su fabricación hasta su utilización, por lo cual se concibe como premisa principal él no interrumpir el suministro de frío en la cadena operativa.

Cuando se habla de almacenamiento bajo cadena de frío se cuenta con escalas para determinar el estado de un producto, el cual cuenta con los siguientes niveles: Refrigerados a temperaturas entre (0°) – (4°) grados centígrados; Congelados a temperaturas entre (0°) – (-18°) Grados Centígrados o Ultra Congelados que están a menos -18° Grados Centígrados. Dentro de los análisis realizados para el correcto almacenamiento en frío es importante tener en cuenta aspectos como:

- **Pérdida de Temperatura por cargas térmicas**

Existen cargas térmicas que se generan por diferentes fuentes en las bodegas de almacenamiento, las cuales afectan la estabilidad de la temperatura de los productos, dentro de las principales se encuentran:

1. Calor que se trasmite por las paredes, suelos y techos.
2. Calor por la renovación de aire cuando se abren las puertas
3. Calor perdido por las personas
4. Calor cedido por equipos localizados dentro de la bodega
5. Filtraciones solares.

- **Operaciones de cargue y descargue**

Las operaciones que se realizan en el proceso de almacenamiento se deben desarrollar de forma ágil y rápida con el propósito de minimizar el tiempo que se emplea y así disminuir la pérdida de frío en los productos. Es importante que no se produzcan elevaciones de temperatura, que puedan afectar la calidad de las mercancías, por lo tanto, es preciso mencionar que el recorrido que se realiza entre la bodega de almacenamiento y el vehículo debe ser lo más corto posible. Los tiempos presentados a continuación son recomendados por el cliente para realizar las actividades propias:

1. 8 Estibas, 12 minutos
2. 16 Estibas, 25 minutos
3. 30 Estibas, 45 minutos.

Cabe mencionar que las bodegas de almacenamiento para productos en cadena de frío deben contar con una cámara de recepción y una de expedición calibradas, a una temperatura optima para minimizar las variaciones térmicas entre la bodega y el vehículo al momento del cargue o descargue.

- **Temperaturas de Almacenamiento**

En el almacenamiento de productos en la cadena del frío, es indispensable conocer la humedad relativa y la temperatura exacta a la cual se debe almacenar y transportar, con la finalidad de evitar pérdidas por sobreenfriamiento o subenfriamiento. Así mismo, se debe identificar la compatibilidad de los productos que se almacenan en un mismo sitio, con el fin de evitar contaminación cruzada entre ellos.

Las bodegas de almacenamiento y las cavas dentro de los vehículos de transporte de cadena de frío, deben contar con un sitio visible donde se ubique un instrumento o dispositivo de medición de temperatura para poder realizar verificaciones permanentes. Los aparatos de medición de temperatura deben tener una precisión de más o menos 0.5° Grados Centígrados, estar en una gama entre 30°C y 20°C y contar con certificado de calibración vigente.

Los aspectos mencionados a tener en cuenta en la logística de la cadena del frío se tendrán en cuenta en el análisis de factibilidad en el desarrollo de la propuesta.

## **2.2. ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD, BUENAS PRÁCTICAS DE ALMACENAMIENTO DE LAS DIFERENTES LÍNEAS DE PRODUCTOS. (PERECEDEROS Y DE ALTO RIESGO) [16] [10] [6]**

Los almacenes se deben manejar de tal forma que aseguren buenas condiciones de almacenaje, para lo cual, deben mantenerse dentro de los límites aceptables de la temperatura (especificación interna para los productos) Temperatura ambiental: 15 a 25°C, humedad relativa: menor a 75% HR, deseable 60%HR). Si las condiciones normales no lo permiten, se deben adecuar las áreas en sus techos (aislantes de temperatura) o aire acondicionado y sistemas de ventilación adecuados para cumplir con el requerimiento. Además de lo mencionado previamente, a continuación se enlistan algunos parámetros que son de obligatorio cumplimiento:

- Las zonas de almacenamiento deben permanecer limpias y libres de basura, polvo y plagas, por lo tanto es necesario que existan procedimientos de limpieza que garanticen el mantenimiento de dicha limpieza (pisos, estanterías, paredes, corrugados). se debe contar con un programa de control de plagas (insectos rastreros, voladores y roedores), cumpliendo con los planes establecidos de limpieza como lo son: fumigación y control de plagas.
- La Bodega debe permanecer libre de espacios que permitan que pueda entrar el polvo, plagas y demás agentes externos que puedan afectar la calidad y presentación del producto; las áreas deben poseer la capacidad suficiente para el almacenamiento adecuado de los productos.
- Las bodegas destinadas al almacenamiento de productos farmacéuticos, deben ser exclusivas para tal fin. Se pueden compartir con mercancías del mismo tipo, pero nunca con otro tipo de productos como alimentos, tóxicos u otros, los productos con categoría toxicológica, de la unidad de Sanidad Animal, deben estar totalmente separados en un área diferente de los farmacéuticos, alimentos, cosméticos y otros que puedan contaminarse.
- Se debe estibar el producto a almacenar de acuerdo a las especificaciones de peso y altura establecida en el sistema de Manejo de Inventarios (sin ningún tipo de excepciones), el

almacenamiento se debe realizar en las estibas cuyo tipo de material y condiciones está autorizado para el manejo de productos en cadena de frío, es decir estibas plásticas.

- Para el almacenamiento de productos en cadena de frío se debe contar con sistemas de registro y monitoreo de temperatura y humedad (Termo higrómetros) que indicarán cuándo el rango de temperatura específico para la bodega no ha sido mantenido. Los sistemas anteriores deben estar calibrados. La temperatura y humedad deben supervisarse y registrarse diariamente. Los registros de temperatura deben ser revisados regularmente para mantener el control y la calidad de los productos.

### 2.3. SEGURIDAD DE ALMACENAMIENTO. [11] [17] [18] [27]

La estantería debe cumplir con los requerimientos NTC 1805 de estantería metálica bajo requisitos físicos de calidad:

1. Anclados al piso
2. La estantería debe contar con una barra de protección inferior que evite golpes o el acercamiento del montacargas a las zonas inferior de almacenamiento.
3. Separados al menos 50 cm de las paredes del área de almacenamiento, permitiendo el acceso paso de una persona en caso de emergencia

Se hace necesario instalar toda la señalización requerida. **(Anexo 1)**. Por ejemplo, rutas de evacuación, salidas de emergencia, uso de elementos de protección personal, restricciones de paso, prohibición de fumar y consumir alimentos, identificaciones de las clases de riesgos (inflamables, combustibles, tóxicos, etc.), de acuerdo a las especificaciones de la norma NTC 4144.

Las rutas de evacuación deben permanecer señalizadas, visibles e identificables desde cualquier punto de la bodega, así como despejadas y libres de obstáculos. Deben direccionar a las personas que se encuentren al interior del área hacia una salida segura y deben estar provistas de accionamientos como barras) anti pánico.

El proveedor debe ubicar, al interior de las instalaciones del área de almacenamiento, elementos para la prevención y atención de derrames, en un Kit, el cual deberá estar directamente asociado con los riesgos de los productos allí almacenados y debe contener como mínimo:

- Cinta de demarcación para aislar el área.
- Material absorbente (Paños, cojines o tira tubular absorbente)
- Equipos de protección personal (traje impermeable, guantes de nitrilo, máscara con filtros para protección contra químicos (según el riesgo), botas, gafas)
- Palas antichispas (plásticas) y cepillo para descontaminación
- Bolsas plásticas
- Rótulos UN de identificación de los residuos

Es necesario realizar una distribución que permita la identificación y la ubicación física de los productos terminados, materias primas y/o subproductos según la clasificación de riesgo. Esta distribución se debe desarrollar con base en los lineamientos establecidos por la matriz de compatibilidades químicas.

Se debe asegurar que los montacargas sean conducidos exclusivamente por personal calificado y certificado en su competencia. La recarga de las baterías (montacargas eléctricos) debe realizarse en un área ventilada y aislada del área de almacenamiento.

## 2.4. SEGURIDAD INDUSTRIAL Y SALUD OCUPACIONAL EN LA CADENA DEL FRÍO [18] [16]

Un producto farmacéutico pierde calidad rápidamente cuando no se mantiene en un rango de temperaturas definido. Las pérdidas pueden ir desde una disminución de calidad organoléptica, defectos en la apariencia o estética o incluso llegar a modificaciones en su composición que en el caso de los medicamentos podría causar en la composición de la fórmula, significando riesgos de pérdida total de valor o incluso riesgos para la salud (por ejemplo intoxicaciones) o medicamentos que no actúan correctamente o lo hacen de forma inesperada.

El sector que maneja, transporta y distribuye estos productos es consciente que cada vez que un producto sale de las condiciones de temperatura requeridas, pierde parte de su valor o queda totalmente inservible.

### 2.4.1. HSE PARA TRANSPORTE DE MERCANCÍAS A BAJAS TEMPERATURAS. [18] [19] [13]

Para los efectos de la prestación de servicios de transporte de mercancías peligrosas que se manejan en el sector Farma a bajas temperaturas para preservarlas y así mantener su calidad, se debe estar registrado y autorizado por el ministerio de transporte y se debe contar con los permisos pertinentes para tal fin y en su operación deben aplicar el Decreto 1609 de 2002 del Ministerio de Transporte para el transporte automotor terrestre de sustancias peligrosas.

Todos los vehículos usados en el servicio de transporte de materiales y/o productos peligrosos deben estar debidamente identificados y contarán con rótulos para tal fin. En aplicación al decreto 1609, para el transporte de materias primas, productos terminados y/o subproductos peligrosos los vehículos estarán dotados así:

1. Pictogramas metálicos o plastificados para la identificación de las clases de peligro de las sustancias peligrosas transportadas bajo el criterio de las Naciones Unidas -UN (deben ubicarse en cada una de las cuatro (4) caras visibles de la unidad de transporte y en un tamaño no inferior a 25 cm x 25 cm). **(Anexo 2)**. Tratándose de vehículos que no tengan suficiente espacio para fijar rótulos más grandes, las dimensiones del rótulo que indican la característica de peligrosidad podrán reducirse a 10 cm. Todo rótulo no relacionado con el contenido deberá retirarse.
2. Señalización metálica o plástica que identifique el número establecido por la UN para los productos transportados. Esta señalización debe ubicarse sobre las 4 caras visibles de la unidad de carga (fondo naranja, letras y marco negro y un tamaño no inferior a 12 cm x 30 cm). **(Anexo 3)**
3. Llevar identificado el vehículo con el número de notificación de emergencias de CISPROQUIM en material metálicos o plastificados (ubicado en cada una de las cuatro (4) caras visible de la unidad de transporte y en un tamaño no inferior a 25 cm x 25 cm). **(Anexo 4)**

Para transporte consolidado de productos, el criterio de rotulación de peligrosidad del vehículo debe estar definido por el producto de mayor riesgo y/o grado de peligrosidad, en la manipulación de cargas y logística del desplazamiento, la unidad utilizada para el transporte debe garantizar un sistema de anclaje o cuñas de fijación para la carga que evite los movimientos inesperados de los productos.

Se debe evitar el contacto metal-metal (Ejemplo pared interna del furgón con caneca metálica, caneca metálica sobre piso metálico, en estos casos se deben buscar soluciones tales como transporte sobre estibas, pisos temporales de madera, paredes internas de madera, recubrimiento con mallas o redes).

En el momento de la carga se debe identificar que los embalajes de los materiales objeto de transporte no presenten fugas, averías y/o daños, antes de cargar y/o descargar. Ante la evidencia de dicha situación debe notificar y evitar la carga de la mercancía.

#### 2.4.2. HSE PARA BODEGAS DE ALMACENAMIENTO EN FRÍO. [6] [7] [8][13][14][18]

En el almacenamiento de productos en cadena de frío y para el cumplimiento de las normas de seguridad industrial se debe evitar el uso de materiales de construcción combustibles en las instalaciones. La estructura del almacén debe estar construida con materiales resistentes al fuego como concreto. Es importante utilizar estructuras reforzadas con acero para aislar las zonas del fuego, no instalar tejas de materiales plásticos o acrílicos para tener iluminación natural en las bodegas, (**Anexo 5**), deben contar con instalaciones protectoras contra rayos y sistema de aterrizaje de descargas a tierra de fugas de energía (polo a tierra)

Los almacenes o bodegas deben estar ubicados en áreas industriales. Se debe garantizar que la bodega quede ubicada en un área industrial de acuerdo al plan de ordenamiento territorial y que cuenta al menos con dos (2) vías de acceso que permitan el ingreso de vehículos en casos de emergencia.

Las condiciones del piso en las bodegas de almacenamiento de productos en cadena de frío deben contar con las siguientes características:

- Pisos compactos en hormigón que no presenten grietas que faciliten la filtración de sustancias al subsuelo.
- Las instalaciones en sus juntas de unión de piso o pared, deben estar construidos con formación media caña que eviten la acumulación de partículas en suspensión, residuos y/o polvos, por tráfico de montacargas en sus ángulos rectos (para almacenamiento de productos farmacéuticos)
- Pisos con pendiente menor o igual del 1% hacia el frente en el que no existan entradas o salidas.
- No tener sumideros de agua o sifones con conexión al colector de aguas al exterior del almacén
- Debe haber formación de piscina al interior de las bodegas, mediante la construcción de rampas en todas las puertas de acceso (tránsito vehicular y peatonal) de 10 cm a 15 cm de altura, para garantizar el sistema de retención de líquidos que se puedan generar durante el combate de incendios, derrames y/o fugas de productos. Se debe garantizar que este sistema de retención no tenga salida directa a los sistemas de desagüe o alcantarillado público (Figura 1).
- Al exterior de la bodega se debe contar con una caja o fosa de achicamiento hermética de 1.50 m de profundidad x 1 m de ancho y 1 m de largo, con reja de seguridad en la cara superior, cerca de la puerta de emergencia que da hacia el exterior, o dicha fosa ubicada al interior de la bodega, pero comunicada hacia el exterior con un tubo tipo sifón o sistema de vasos comunicantes. En el caso de la caja exterior, debe estar 30 cm por encima del nivel del piso interior del almacén.
- Contar con duchas y lavaojos de emergencia, instalados y operativos conectados al sistema de fosa. Estos sistemas deben contar con su sistema de contención evitando así la salida de las aguas residuales generadas a los sistemas de alcantarillado público.



- Para las bajantes de aguas lluvias se debe contar con protección en concreto de 80 cm de altura, del piso hacia arriba del tubo de agua, para proteger su deterioro y así controlar el paso de agua contaminada hacia dichos colectores de aguas lluvias.

En el almacenamiento de productos de cadena de frío es importante tener en cuenta las siguientes características:

- Garantizar una ventilación apropiada según las características de los productos, con el fin de prevenir la generación de atmósferas inflamables y peligrosas y de asegurar condiciones propicias de salud e higiene.
- Contar con ventilación natural, en el caso en que la ventilación natural no pueda ser aplicada, debe instalarse un sistema de ventilación forzada que garantice la renovación de aire de manera suficiente. Las renovaciones de aire deben realizarse de acuerdo a las características de los productos almacenados, mínimo cada cuatro horas para productos no inflamables y una por hora para el almacenamiento de productos tóxicos o inflamables terminados de manera que se elimine la formación de atmósferas explosivas.
- Asegurar que las instalaciones técnicas de la bodega se encuentren en buenas condiciones de mantenimiento (luminarias, equipos de aire acondicionado, montacargas, bombas, sistema eléctrico, etc.), para lo cual es necesario elaborar un programa de mantenimiento preventivo para las instalaciones técnicas.

De acuerdo a los criterios contemplados en las normas NFPA 71 y 72 y otras disposiciones de seguridad, las instalaciones (tanto bodegas como oficinas) deben contar con las siguientes características:

- Poseer un sistema de detección de humo y alarma contra incendios. Dichos sistemas deben ser supervisado 24 horas/día - 7 días a la semana por un tablero de control central donde se pueda identificar la zona de ocurrencia del evento y debe tener un plan de mantenimiento periódico que garantice el buen funcionamiento de los sistemas de detección
- Las áreas de las instalaciones deben contar con un sistema de alarmas visuales (luz estroboscópica) y/o sonoras, garantizando también su mantenimiento periódico y buen funcionamiento, igualmente las áreas deben contar con pulsadores manuales para notificación de emergencias.
- Los racks de almacenamiento se deben garantizar sistemas de sprinklers o rociadores ubicados en cada piso de la bodega y cada rack de la estantería. Todos los sistemas de extinción deben diseñarse e instalarse según requerimientos establecidos por las normas NFPA (USA) y/o normas nacionales correspondientes, como NFPA 13 (Instalación de sistemas de rociadores), NFPA 16 (Sistemas de rociadores de inundación de espuma), NFPA 20 (Instalación de bombas estacionarias contra incendios), NFPA 25 (Inspección de sistemas hidráulicos de protección contra incendios), NFPA 24 (Instalación de redes de agua contra incendios), etc.

Para el almacenamiento de productos inflamables en la logística de cadena de frío es importante que se garanticen las siguientes condiciones:

- Área específica y controlada, la cual debe contar con las especificaciones respectivas de aislamiento, cortafuegos (muros y puertas). Los muros cortafuegos deben sobresalir como mínimo 1 metro de la superficie más alta del techo y deben estar contruidos con materiales que impidan o retrasen el paso del fuego (ladrillos, concreto, etc.). Las puertas cortafuego adicionalmente, deben contar con un dispositivo que permita el cierre rápido ante la presencia de fuego y con control de descarga de energía electrostática

- El cableado deba atravesar estos muros (cortafuegos), se debe contar con todas las condiciones requeridas para evitar la propagación del fuego por este conducto. Adicionalmente en caso de que existan secciones de almacenamiento dentro de un gran almacén estas deben comportarse como secciones de fuego independientes y contar con sistemas de control de incendios con cajas de arena para el paso de bandejas de circuitos eléctricos y tuberías entre bodegas.

### 3. PROPUESTA

#### 3.1. CONDICIONES DE CUARTOS FRÍOS [21] [23]

Los cuartos fríos son espacios que permiten almacenar de manera organizada grandes volúmenes de materia prima con altos índices de seguridad y calidad y que de acuerdo a sus características las cuales no van a afectar los productos almacenados, están conformados por:

- **Paneles Modulares.** Son construidos en lámina de Acero inoxidable de bordes machihembrados ajustados con carteras y tornillos antioxidantes para ajuste hermético. El sello de los paneles se realiza con silicona transparente para evitar fugas térmicas.
- **Aislamiento.** El aislamiento deber ser 100% en poliuretano inyectado a una densidad de 35 kg/m<sup>3</sup>, de 4 pulgadas de espesor.
- **Puertas.** Las puertas pueden ser corredizas, batientes o elevadoras deben ser isotérmicas aisladas con 100% poliuretano inyectado, construidas en acero inoxidable en el exterior y con empaque para un cierre hermético, con cerradura de bronce cromado tipo trabajo pesado y dispositivo de seguridad para abrir desde el interior. Las puertas contarán con resistencias para evitar condensación en ella
- **Iluminación:** Se deben instalar lámpara tipo marino, las cuales tienen protección contra el vapor y la humedad, se debe instalar un interruptor y piloto en el exterior.

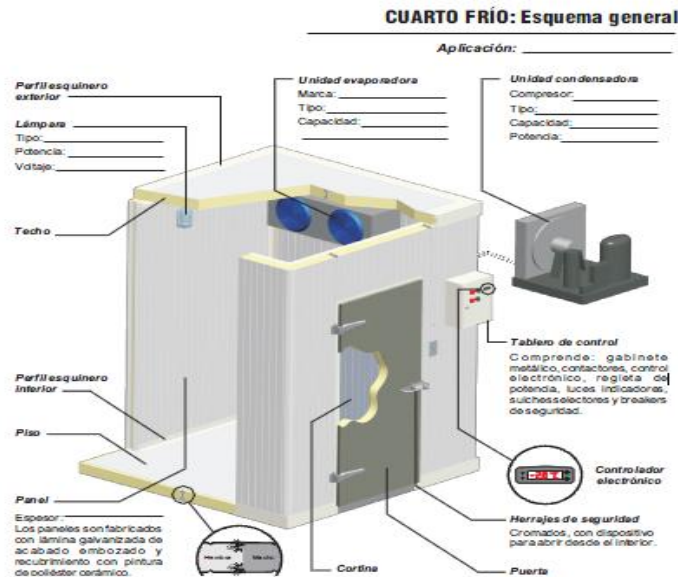


Imagen No. 1: Esquema General cuarto frío  
Fuente. <http://borealtch.wordpress.com/author/egiulianelli/>

Los principales componentes del sistema de acondicionamiento del sistema de cadena de frío son: Unidad de Congelación, compresor, serpentín de condensación, ventiladores, difusor de congelación serpentín de evaporación, filtro decantador, válvula de expansión y presostato.

### 3.2. CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS [22] [24]

- **Unidad de Congelación Compresor.** Estará provisto de un compresor hermético, montado sobre soportes aislantes de vibración de 1 HP a 220 voltios.
- **Serpentín de Condensación.** Se debe construir en tubería de cobre sin costura, con aletas en aluminio, de las cuales habrá un mínimo de 8 y un máximo de 14 por pulgada, con capacidad para 3HP.
- **Ventiladores.** Se debe contar con ventiladores axiales, accionados por acople directo al motor, que succionan el airea través del serpentín de condensación. Los motores deben ser trifásicos con voltaje nominal de 220 voltios.
- **Difusor de congelación serpentín de evaporación.** Este es construido en tubería de cobre sin costura, con aletas en aluminio, de 18.000 BTU/Hora
- **Gabinete metálico.** Especialmente construido para evitar la corrosión y condiciones climáticas del medio (trabajo al interior de la cámara). Debe ser de aluminio y los soportes del serpentín ángulos y canales formados en lámina galvanizada calibre 14, para soportar el peso de los serpentines y ventiladores, con compartimientos separados para los ventiladores y con bandeja de drenaje.
- **Temperatura de Funcionamiento.** Debe funcionar en el rango de - 5 a 0 grados centígrados bajo cero (-10°C a-15°C), graduable a voluntad dentro de este rango, para esto debe contar con un control de temperatura.
- **Suministro Eléctrico.** Se deben realizar las instalaciones eléctricas apropiadas que sirvan para darle toda la energía a todo el sistema y los equipos.

### 3.3. FUNCIONAMIENTO DE UN CUARTO FRIO [22] [24]

A diferencia de lo comúnmente pensado una cámara de refrigeración no enfría, sino más bien extrae la energía expresada en calor contenida en su interior, todo esto por medio de un sistema frigorífico. Para esto en el interior de la cámara se ubica uno o más evaporadores de refrigerante (generalmente de tiro forzado, bien sea para evaporadores de expansión directa o evaporadores inundados según la naturaleza del sistema frigorífico), mientras el resto de los componentes del sistema se encuentran remotos. El objetivo del evaporador es absorber la energía térmica –expresado como calor latente- al sucederse el cambio de estado del refrigerante; mientras el líquido se va evaporando a baja temperatura al interior de este intercambiador de calor este absorbe energía térmica del aire que circula por las paredes exteriores del evaporador. A su vez, el suministro de refrigerante es controlado por una válvula de expansión.

Por su parte, la cámara debe estar aislada térmicamente a fin de minimizar la transferencia de calor por su estructura propia. Esto se logra gracias a paneles frigoríficos construidos con polímeros sintéticos de bajo coeficiente de transferencia de calor.

A continuación se muestra el proceso de funcionamiento del sistema de la cadena del frío en el siguiente esquema:

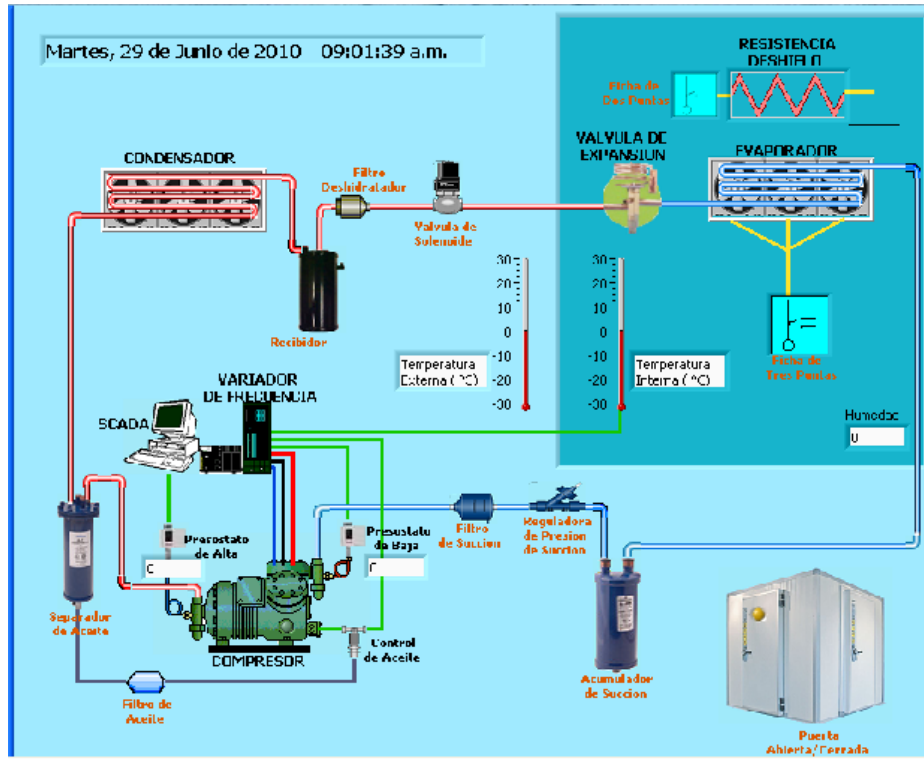


Imagen No. 2: Proceso funcionamiento cadena del frio

Fuente. <http://www.ni.com/solutions/esa/>

**3.4. DIMENSIONES EN CUARTO FRÍO [13] [25]**

Las dimensiones del cuarto frío responderán al proyecto o las necesidades del cliente. El espesor en muros dependerá de la temperatura que se requiera dentro del cuarto frío, ya sea un cuarto con temperatura de confort, cuarto conservador o cuarto congelador

Condición	Temperatura °C
Confort	De 24 a 27
Conservador	De 0 a +15
Congelador	De 0 a -30

Tabla No. 1: Espesores de muros en función de la temperatura.

Fuente. [http://www.termoconsult.com/empresas/fanosa/cuartos\\_frios.htm](http://www.termoconsult.com/empresas/fanosa/cuartos_frios.htm)

Con el fin de asegurar el óptimo funcionamiento de un panel y que este no sea dañado en el momento de su producción, manejo, transportación e instalación, el grosor mínimo de este debe ser su largo entre 90, esto para facilitar su manejabilidad, además se recomienda colocar un hueco de 45 cm mínimo en los plafones, con el fin de poder dar mantenimiento a las juntas entre paneles, sellados, barreras de vapor, fijación y tornillería.

Es importante tener un estudio de la temperatura máxima externa y la humedad relativa de la región donde se pretenda ubicar el inmueble, estos datos nos servirán como referencia para obtener espesores en los paneles.

La imagen No. 3 Muestra los espesores del panel en relación a la temperatura que se requiera manejar en el interior.

La espuma rígida del polietileno es el material más empleado en la actualidad para el aislamiento de cuartos fríos.

• **Espesor del Aislamiento**

El espesor del aislamiento se requiere en un caso determinado, puede calcularse exactamente basándose en la temperatura de operación, la temperatura promedio de la localidad y la pérdida de frío a través de muros y techos que se considera en la selección del equipo de refrigeración.

Generalmente, en la práctica no se calcula el espesor aislante sino que se selecciona de tablas preparadas en función de las temperaturas de operación.

Temperatura de operación °C	ESPESORES											
	2"	3"	4"	5"	6"	7"	8"	9"	10"	11"	12"	
15												
10												
5												
0												
-5												
-10												
-15												
-20												
-25												
-30												

Imagen No. 3: Espesor del aislamiento en función de la temperatura de operación  
Fuente: [http://www.termoconsult.com/empresas/fanosa/cuartos\\_frios.htm](http://www.termoconsult.com/empresas/fanosa/cuartos_frios.htm)

• **Barrera de Vapor**

La barrera de vapor es una membrana impermeable que al vapor de agua que debe instalarse en la cara más caliente del aislamiento. Esta barrera evita el paso del vapor de agua contenido en el aire al interior del aislamiento; de ocurrir esta penetración, el aislamiento perdería eficiencia y en el caso de operar la cámara a temperaturas inferiores a la de congelación se formaría hielo que al acumularse destruiría el aislamiento.

La impermeabilidad de la barrera de vapor estaría en función de la temperatura de operación y la temperatura y humedad relativa del medio ambiente, está definida por la unidad PERM.

Un PERM equivale al paso de un gramo de vapor de agua a través de un pie cuadrado de superficie, en una hora y bajo presión de pulgada de mercurio.

Servicio	Permeabilidad Máxima de la Barrera de Vapor
Refrigeración	0.1 PERM
Congelación	0.01 PERM

La barrera de vapor puede ser formada con compuestos asfálticos o membranas de aluminio de polietileno

Tabla No. 2: Espesores de muros en función de la temperatura.  
Fuente: [http://www.termoconsult.com/empresas/fanosa/cuartos\\_frios.htm](http://www.termoconsult.com/empresas/fanosa/cuartos_frios.htm)

- **Requisitos térmicos**

La transmisión térmica a través de los paneles entre el lado interior y el lado exterior no deberá exceder  $10W/m^2$  (Hacemos notar que este es un dato que nos ayuda a determinar el espesor de los paneles y no para determinar la capacidad de refrigeración)

- **Barrera de seguridad**

Esto es, colocar por encima de la envolvente, a una altura de 1.50 mts una cubierta, para proteger los paneles. Se recomienda que los materiales para construir sean nuevos y no de segunda

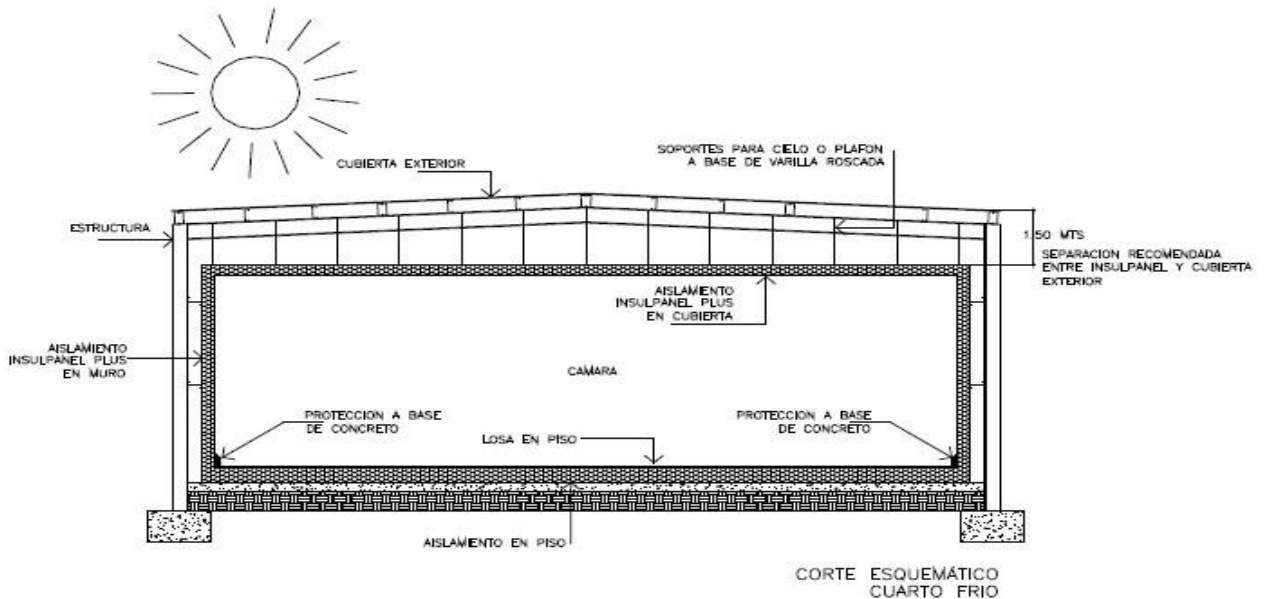


Imagen No. 4: Corte esquemático cuarto frío.

Fuente: [http://www.termoconsult.com/empresas/fanosa/cuartos\\_frios.htm](http://www.termoconsult.com/empresas/fanosa/cuartos_frios.htm)

### 3.5. GESTIÓN DE ALMACENAMIENTO [13] [14]

La importancia de adaptar un adecuado un Sistema de almacenamiento en los productos de cadena de frío, se presenta principalmente para conservar las características de los productos hasta el cliente final. El control y monitoreo de las operaciones de cargue, descargue y custodia permite minimizar la pérdida de los mismos en la cadena del frío y así mismo el vencimiento.

El término gestión de inventarios, tiene su uso específicamente para definir actividades de administración y control de los productos que se tendrán en existencia, comprende la definición de modelos, políticas y directrices necesarias para el manejo, de igual forma se requieren acciones de seguimiento y control de estos parámetros:

1. Implementación del Sistema de Almacenamiento, de acuerdo a las características del producto.
2. Estandarización de los procesos internos de control y monitoreo del inventario y de las actividades de cargue y descargue de las mercancías.
3. Implementación de la Indumentaria apta para el manejo de productos en cadena de frío.
4. Capacitaciones al personal para el óptimo manejo de los productos en cadena de frío.

### 3.6. SISTEMA DE ALMACENAMIENTO [6] [13]

Entiéndase por sistema de almacenamiento, el proceso por medio del cual se busca definir y ubicar correctamente los productos, bajo una política estándar que evite el vencimiento, deterioro y pérdida de calidad de los mismos. El objetivo del sistema de almacenamiento, es simplificar el manejo, reconocimiento y control de los productos para poder satisfacer las necesidades del cliente.

Para el caso del Operador Logístico el sistema de Almacenamiento de los productos Farmacéuticos, se debe desarrollar bajo los siguientes criterios:

- **Criterio de Valoración.** Como primera medida, se considera bajo este criterio que los productos que se despachan primero son los más antiguos de acuerdo con el principio de renovación denominado primero en entrar, primero en salir (PEPS o FIFO). Por lo tanto los productos que se dejan en almacenamiento tienen fechas de vencimiento nuevas.

La fuente de información que se utiliza en este tipo de almacenamiento, corresponde a la fecha de vencimiento del producto, entregada por el cliente en el proceso de recibo de mercancías para el almacenamiento y custodia en la bodega del operador Logístico, esta información se captura por medio del sistema de radiofrecuencia y se descarga en el WMS utilizado actualmente por la compañía.

- **Criterio de Agrupación.** El objetivo principal de esta actividad consiste en segmentar el total de los productos mediante la utilización de dos criterios, clasificación comercial y finalidad, buscando, un sistema que permita ir de lo general del inventario a lo particular de cada producto, en esta actividad se requieren implementar tres juicios de ordenamiento así:
  1. **Líneas.** Clasificación general del inventario, agrupando los productos de acuerdo a la clasificación comercial.
  2. **Grupos.** Divide los productos pertenecientes a una línea, de acuerdo a su finalidad.
  3. **Nombre.** Descripción específica de los productos que pertenecen a una línea y grupo determinado.
  4. **Codificación.** Asignar a cada uno de los productos del sector farmacéutico, un código por medio del cual se representarán en la bodega. Utilizando un sistema numérico que conste de cifras compuestas así:
    - Línea, tres campos
    - Grupo, cuatro campos
    - Nombre, seis campos

### 3.7. GENERALIDADES DEL PROCESO (Anexo 6)

- **Recibo de Mercancías.** El proceso de Almacenamiento inicia con la entrega de las mercancías por parte del cliente Farmacéutico, donde el Operador Logístico debe realizar una verificación del estado de las mercancías teniendo presente: la calidad en el contenido y las fechas de vencimiento de los productos.

Una vez se da conformidad a la recepción de las mercancías, el operador Logístico tiene bajo su responsabilidad el ingreso al sistema de los productos con fechas de vencimiento, lotes de cada una de las líneas y nombre de los productos. De esta forma por medio del WMS (Warehouse Management System, Sistema de Gestión de Almacenes, o software especializado en la gestión operativa de un almacén) que ha sido configurado previamente por el Operador, el

sistema emite la posición de almacenamiento en la cual se debe ubicar la estiba del respectivo producto (Clasificación que depende del tamaño de la estiba, la línea de producto y la temperatura ideal para el almacenamiento).

- **Almacenamiento.** El operador de montacargas es el encargado de armar las estibas de productos y desplazarse hasta la posición en la estantería de acuerdo a la información del sistema, es necesario verificar por medio de la radiofrecuencia que la posición sea la correcta, una vez se realiza la verificación se deja el producto en la respectiva ubicación.

Durante el proceso de custodia del Inventario, el Operador Logístico debe garantizar que los productos se mantengan en las condiciones óptimas de calidad de acuerdo a las temperaturas que se requieren en el almacenamiento, a la manipulación por parte del personal de la bodega que debe cumplir con las normas básicas de para manejo de cadena en frío así como el control para mantener las cantidades entregadas por el cliente.

- **Despacho de Mercancías.** El cliente por medio del sistema envía al Operador Logístico los requerimientos de sus clientes externos para el proceso de distribución, de esta forma se inicia el armado de los pedidos de acuerdo a las características establecidas en la orden de pedido que contiene información detallada sobre la cantidad de productos de las diferentes líneas, la de zona de distribución requerida, la fecha de entrega y el responsable del recibo.

El operario por medio de la radiofrecuencia, realiza el armada de los pedidos en la zona de alistamiento dividida por áreas, de acuerdo a las zonas de distribución frente los muelles de cargue, el operario de la bodega debe garantizar la inocuidad de los productos así como el mantenimiento de la cadena del frío, por lo tanto se establece un acuerdo de conformidad de la entrega de los productos entre el operario de la bodega y el conductor del vehículo de distribución.

- **Distribución de las mercancías.** El conductor de cada una de las zonas, debe garantizar el adecuado almacenamiento dentro de la carrocería del vehículo que contribuya a conservar la cadena del frío y la calidad de los mismos.

El conductor debe utilizar la ruta establecida en la zona para garantizar la entrega de los pedidos en mayor celeridad para mantener la satisfacción del cliente y su vez poder realizar las diferentes rutas establecidas diariamente. En este proceso se realiza la entrega del pedido al cliente y se firma recibido a satisfacción, en caso de presentarse algún tipo de inconveniente con los productos después de la entrega, las quejas y reclamos son atendidas directamente por el Cliente Farmacéutico.

### 3.8. LOGISTICA DE ALMACENAMIENTO [6][7][8][9]

Una vez seleccionada la bodega de almacenamiento que cumpla con los criterios de en cadena de frío, es necesario establecer el diseño de las áreas internas con la señalización y la demarcación de cada una de las sub áreas para el manejo de los productos farmacéuticos así:

- **Área de almacenamiento, recepción de pedidos y cuarentena.**

En el almacén que se ha designado para el almacenamiento de los productos farmacéuticos, se debe acondicionar una zona con salida al exterior para la recepción de pedidos y recogida de los productos, se debe disponer de un espacio para separar los productos que no se han legalizado, que además no cumplen con las especificaciones óptimas y están para devolución en el área de cuarentena.

- **Zona de Recepción**

Los muelles de la bodega se deben distribuir para las zonas de recibo de pedidos así como para la zona de despacho, esta zona debe estar totalmente demarcada y se deben ubicar los



productos en cada una de las estibas y demarcarlas con los códigos de recibido de acuerdo a la información emitida por medio de la radiofrecuencia. En la zona de recibo se deben realizar actividades como:

1. Descargue de mercancías en el proceso de recibo
2. Descargue de mercancías con cuadrilla (Personal contratado externo para el descargue de los productos)
3. Revisión de referencias y fechas de vencimiento en el sistema de WMS.

- **Zona de Almacenamiento**

El área de almacenamiento donde se ubica la estantería apta para el almacenamiento en cadena de frío se debe demarcar con cada una de las posiciones de acuerdo a las características del producto, la ubicación y custodia de las mercancías a temperatura de 2 a 8 Grados Centígrados.

Se requiere disponer de un sistema de gestión adecuado que permita integrar las diferentes operaciones y enlazar las distintas áreas de la cadena logística. Un sistema de información potente que posibilite un control de stock en tiempo real, que tienda a eliminar los errores que se presentan en las labores de picking.

Es necesario el aprovechamiento del espacio con la compatibilidad de accesibilidad al producto, asegurando una preparación de pedidos lo más ágil posible para mantener la rotación bajo el sistema FIFO recomendado para esta clase de productos, se recomienda mantener las puertas de la bodegas abiertas el menor tiempo posible y siempre deben contar con apertura manual, desde adentro y fuera en caso que se presente algún daño de falla de energía en la puerta automática.

- **Zona de Carga y Descarga**

En el momento de realizar el cargue de los pedidos para su distribución, es necesario iniciar el proceso de enfriamiento de los vehículos, para lo cual las puertas de los mismos no deben abrirse hasta que no se alcance la temperatura deseada, los pedidos se encuentra armados dentro de la bodega en el área demarcada para distribución, consolidados por cada una de las zonas de la ciudad.

Antes de iniciar el cargue se debe realizar el control de temperatura y se debe ingresar el vehículo al muelle para evitar la menor perdida de temperatura en los productos, el personal debe contar con la indumentaria necesaria para garantizar la temperatura corporal en el cargue de los pedidos.

En el proceso donde se cierra el vehículo para iniciar la operación de distribución, el operador logístico identifica la temperatura a la cual se entrega el vehículo, dejando registrada esta información como soporte de calidad de las condiciones de los productos.

### **3.9. CONTROL DE CONDICIONES AMBIENTALES [6][7][8]**

En el almacenamiento las condiciones ambientales que se deben tener en cuenta para el almacenamiento farmacéutico en cadena de frío respecto a la luz, la temperatura, combustibilidad, legales y de volumen son:

- Deben almacenarse a temperaturas adecuadas, para evitar su descomposición con el calor, entre ellos se encuentran los productos conservación biológicos, los que se recomienda almacenar a temperaturas de refrigeración entre 2º C y 8º C. En climas cálidos se recomienda disponer de aire climatizado para su conservación.

- Deben almacenarse en sitios que posean condiciones controladas de ventilación, temperatura y humedad, iluminación adecuada, extintor y suelo con desagüe.
- El servicio farmacéutico o establecimiento farmacéutico contará con criterios, procedimientos y recursos que permitan efectuar el control de inventarios. Este control, especialmente, se hará mediante la evaluación de la rotación de inventario y del conteo físico comparado con el registro de existencias. Se deberá realizar inventario general, pruebas selectivas o inventario rotativo y el inventario permanente. Este requisito es de aplicación opcional por parte de los distribuidores particulares.
- El servicio farmacéutico o establecimiento farmacéutico contará con criterios, procedimientos y recursos que permitan verificar continuamente la fecha de vencimiento de los medicamentos y dispositivos médicos, para que sean distribuidos o dispensados dentro de la fecha de vigencia o se solicite con la debida antelación la devolución o cambio al proveedor.

### 3.10. EQUIPOS PARA EL ALMACENAMIENTO [6][7]

El personal que maneja la operación en bodega y en los vehículos de distribución debe garantizar las condiciones óptimas del mantenimiento de la cadena de frío en los productos farmacéuticos, por lo tanto se hace necesario utilizar los implementos requeridos para este tipo de operaciones así:

- Instrumentos de medición de temperatura controlados por parte de los operarios de la bodega y del vehículo.
- Se deben utilizar gorros que cubran cuello, orejas y frente.
- Zapatos de seguridad industrial con suela antideslizante.
- Traje y guantes térmicos.
- Se deben manejar dos turnos cada uno de 8 horas, pero adicional se deben contar con un sistema de control de temperatura en caso de presentarse fallas en horas no laborales.
- Estibas plásticas para el almacenamiento de los productos.

### 3.11. TRANSPORTE PARA LA CADENA DE FRÍO [26]

El transporte de productos en la cadena de frío se debe realizar en vehículos apropiados y debidamente certificados (Norma Técnica Colombiana NTC 1453. La norma establece una clara clasificación de los vehículos para el transporte refrigerado y además estipula que el control de los vehículos se debe realizar cada vez que se utilizan y cada 6 años por la autoridad competente.

- **Vehículo Isotermo.** Su caja está construida con paredes aislantes, incluidos el suelo, techo y puertas, que limitan el intercambio de calor entre el interior y el exterior.
- **Vehículo refrigerado o frigorífico.** De similares características al isotermo, la diferencia la marca un equipo de refrigeración (fuente de frío) que permite la reducción de la T° de la caja vacía y luego mantenerla entre los 30°C y los -20°C (según la T° exterior y la clase de vehículo establecida).
- **Contenedor Reefer.** Es un contenedor refrigerado que cuenta con un sistema de conservación de frío o calor y termostato.

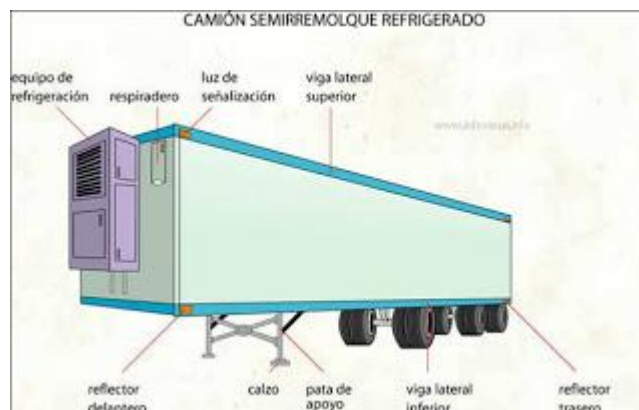


Imagen No. 5: Características carros refrigerados

Fuente. <http://eldatologistico.blogspot.com/2009/06/cadena-de-frio.htm>

### 3.12. ANALISIS DE RENTABILIDAD

El estudio de prefactibilidad comprende el análisis Técnico de las alternativas de inversión que dan solución al problema planteado. Los objetivos de la prefactibilidad se cumplirán a través de la evaluación del proyecto, que permitan reducir los márgenes de incertidumbre a través de la estimación de los indicadores de rentabilidad privada que apoyan la toma de decisiones de inversión.

### 3.13. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN [2][3][4]

Con las necesidades identificadas para el óptimo almacenamiento de productos del sector farmacéutico para mantener la cadena de frío, se realizó el análisis de costos para establecer las tarifas que se requieren cobrar al cliente del sector farmacéutico en los siguientes escenarios:

1. Compra de la Bodega
2. Alquiler de Bodega

Se realizó el presupuesto de inversión y la información obtenida fue (**Anexo 7**)

<b>Descripción</b>	<b>Monto</b>	<b>% Participación</b>
Inversiones Fijas	\$ 2.550.183.770	76%
Inversiones Diferidas	\$ 170.953.188	5%
Capital de Trabajo	\$ 627.930.385	19%
<b>Total</b>	<b>\$ 3.349.067.343</b>	<b>100%</b>

Tabla No. 3: Estimación calculo de Presupuesto de Inversión

#### • Inversiones Fijas

Las inversiones fijas que se detallaron en el presupuesto de inversión para la compra y alquiler de bodega son:

1. Depreciables
2. Maquinaria y Equipos
3. Muebles y Enseres

En el caso de la compra se detalló No Depreciables como el terreno a adquirir con la bodega de Almacenamiento.

- **Inversiones Diferidas**

Para el montaje de la bodega de Almacenamiento en cadena de frío se requieren las siguientes inversiones diferidas:

1. Estudios Técnicos (Certificaciones y Licencias para el funcionamiento de la cadena de frío)
2. Capacitaciones al personal para el manejo de las operaciones en cadena de frío.

Este tipo de inversiones es estándar, es decir, se requiere realizar tanto para la compra de bodega como para el alquiler.

- **Capital De Trabajo**

El capital de trabajo es necesario para el inicio de las operaciones del funcionamiento de la operación de la cadena de frío, esta inversión se requiere realizar para la compra de bodega como para el alquiler, ya que es necesario para el inicio de las operaciones.

1. Pago de arriendo en caso de alquiler o pago de administración en caso de compra
2. Pago de Nomina de personal
3. Pagos de servicios públicos en la obra tanto para compra como para alquiler, debido a que se hace mención a la adecuación del cuarto en frío.
4. Pago de vigilancia
5. Pago a empresa de distribución
6. Compra de equipo de seguridad industrial e indumentaria para el personal

### 3.14. ESTADO DE COSTOS [2][3]

El estado de costos es un sistema de información que clasifica, acumula, controla y asigna los costos para determinar los costos de actividades, procesos y productos y con ello facilitar la toma de decisiones, la planeación y el control administrativo. Para el análisis de prefactibilidad del proyecto se realizó una proyección de estado de costos a tres años, tiempo que se define por parte del operador logístico como lineamiento de máximo plazo para la recuperación de la inversión. **(Anexo 8)**

El análisis de costos del proyecto se determino y se obtuvieron los siguientes resultados:

Descripción	PERIODO		
	Año 1	Año 2	Año 3
Mano de Obra	\$ 350.295.940	\$ 362.519.618	\$ 373.458.362
Costos Indirectos	\$ 1.720.032.678	\$ 1.779.785.045	\$ 1.830.243.745
<b>Costos Totales</b>	<b>\$ 2.070.328.618</b>	<b>\$ 2.142.304.663</b>	<b>\$ 2.203.702.106</b>

Tabla No. 4: *Estimación calculo de Estado de Costos*

- **Mano De Obra**

Con base en el análisis de tiempos y movimiento de la compañía para las diferentes actividades de recibo, almacenamiento y despacho, donde se determina la cantidad de estibas por día que puede manipular un operario, se determino la cantidad de personas para la operación de cadena en frío en un turno de 8 horas incluyendo los tiempos de alistamiento, descanso, entre otros. Esta información se comparó con los datos históricos del cliente para identificar la carga diaria que se atenderá en la bodega y así determinar el personal necesario para cumplir con las operaciones de forma eficiente. **(Anexo 9)**

Descripción	Estibas /Día	Cajas/Día	Tiempo (min) / Día	Turno 8 Horas (Personas)	Dos turnos (Personas)
<i>Operario Recibo</i>	227	4.209	2.269	4	8
<i>Almacenamiento</i>	227	4.209	3.404	7	14
<i>Despacho</i>	230	4.092	3.454	7	14
<i>Cargue al Recibo</i>	227	4.209	2.269	4	8
<i>Cargue al Despacho</i>	230	4.092	4.606	9	18
<i>Maquila de Mercancías</i>	230	4.092	1.842	3	6
<i>Montacargas Recibo</i>	227	4.209	1.135	2	4
<i>Montacargas Despacho</i>	230	4.272	1.683	3	6

Tabla No. 5: *Estimación de Tiempos y Movimientos*

- **Costos Indirectos**

En el análisis de costos se determinaron como indirectos aquellos que se requiere para la operación pero que no están directamente relacionados con el servicio, estos costos se determinan en los escenarios de compra y alquiler de bodega, sin embargo en el alquiler se tiene en cuenta el pago mensual del canon mientras que en la compra se detalla el pago de administración en la zona donde se adquiere el predio.

Dentro de estos costos se describen:

1. *Alquiler de Bodega*
2. *Administración de Bodega*
3. *Adecuación Obra Civil Bodega*
4. *Equipos de Seguridad Industrial*
5. *Arnés*
6. *Casco con barbuquejo*
7. *Conectores*
8. *Botas Punta de Acero*
9. *Guantes*
10. *Depreciaciones*
11. *Mantenimiento*
12. *Amortización de Licencias*
13. *Servicios Públicos*
14. *Acueducto*
15. *Energía*
16. *Teléfono e internet*
17. *Servicios de Vigilancia*
18. *Servicios de Aseo*
19. *Seguros*

### 3.15. POLITICA GERENCIAL DE COSTOS

Una vez detallado el total de los costos para el análisis, se compara con base en la política de gerencia de costos del Operador Logístico, que tiene como lineamiento una distribución por cada uno de los servicios de recibo, almacenamiento y despacho por posición de estiba así:

<b>POLITICA GERENCIAL DE COSTOS</b>							
Servicio	%	Costos / Año	Costos / Mes	Prom Unidad de Medida/Mes	Costo Servicio	% de Utilidad	Costo del Servicio /Mes
Recibo	10%	\$ 206.588.134	\$ 17.215.678	5.900	\$ 8.754	35%	\$ 11.818
Almacenamiento	75%	\$ 1.549.411.005	\$ 129.117.584	6.590	\$ 19.593	35%	\$ 26.450
Despacho	15%	\$ 309.882.201	\$ 25.823.517	5.987	\$ 12.939	35%	\$ 17.468
<b>Totales Generales</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 3.661.665.010</b>	<b>\$ 305.138.751</b>			<b>130%</b>	<b>\$ 55.736</b>

Tabla No. 6: *Estimación costos por servicios*

En la tercerización del servicio de distribución se estableció el 100% del costo de acuerdo a los servicios en que se incurre por realizar la entrega de los pedidos a los clientes por cada posición de estiba así:

<b>POLITICA GERENCIAL DE COSTOS</b>							
Servicio	%	Costos / Año	Costos / Mes	Prom Unidad de Medida/Mes	Costo Servicio	% de Utilidad	Costo del Servicio /Mes
Distribución	100%	\$ 1.589.195.465	\$ 132.432.955	196	\$ 675.678	25%	\$ 844.598
<b>Totales Generales</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 1.589.195.465</b>	<b>\$ 132.432.955</b>	<b>196</b>	<b>\$ 675.678</b>	<b>25%</b>	<b>\$ 844.598</b>

Tabla No. 7: *Estimación costos de distribución*

### 3.16. ESTADO DE RESULTADOS [1][2][3]

Para el desarrollo del proyecto se deben tener en cuenta como variable macroeconómica la inflación, que es el incremento generalizado del precio de los bienes y servicios con relación a una moneda sostenido durante un período de tiempo determinado.

La Evaluación Financiera de Proyectos, es el proceso mediante el cual una vez definida la inversión inicial, los beneficios futuros y los costos durante la etapa de operación, permiten determinar la rentabilidad de un proyecto y su propósito principal es establecer la conveniencia de emprender o no el proyecto de inversión. **(Anexo 10)**

Los Indicadores a analizar en la evaluación financiera son VPN (Valor Presente Neto) y TIRM (Tasa Interna de Retorno Modificada).

El VPN, es un procedimiento que permite calcular el valor presente de un determinado número de flujos de caja futuros, originados por una inversión. La metodología consiste en descontar al momento actual (es decir, actualizar mediante una tasa) todos los flujos de caja futuros del proyecto.

A este valor se le resta la inversión inicial, de tal modo que el valor obtenido es el valor actual neto del proyecto. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo 0 de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con el desembolso inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que el desembolso inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

La TIRM, es la tasa de interés (o la tasa de descuento) con la cual el valor actual neto o valor presente neto (VAN o VPN) es igual a cero. El VAN o VPN es calculado a partir del flujo de caja anual, trasladando todas las cantidades futuras al presente. Es un indicador de la rentabilidad de un proyecto: a mayor TIR, mayor rentabilidad.

El escenario de análisis del proyecto se representa por un tiempo de 3 años. En el primer año de proyecto se realiza la inversión para la ejecución de la obra.

- **Análisis de Ingresos**

Con la implementación del negocio de cadena de frío para el cliente del sector farmacéutico, se proyectan ingresos en una línea de tiempo de 5 años por los servicios de recibo de mercancías y descargue de las mismas para verificación e ingreso al sistema y al almacén, además ingresos por la custodia y el proceso de inventarios en el periodo de almacenamiento y finalmente el servicio de despacho y distribución al cliente final.

El crecimiento anual en los tres años de análisis del proyecto se efectúa con el IPC proyectado por el Banco de la Republica.

La determinación de los ingresos se realiza con base en el costo determinado en el análisis anterior y se estima una ganancia de 35% que es la base de la organización para atención a clientes, la capacidad se realiza por posición de estiba.

- **Análisis de Costos**

El principal costo generado por el proyecto en el caso de la compra de bodega, se genera por este concepto, el cual se debe realizar por parte del operador logístico. Los demás costos en que se incurre en la implementación del proyecto se generan en los dos casos tanto de compra como de alquiler.

Estos costos se generan con el fin de mantener en optimas la cadena del frio en los productos farmacéuticos, tanto en las actividades que se desarrollan durante la etapa de implementación como las actividades en la etapa de ejecución.

- **Análisis de Rentabilidad**

El análisis de rentabilidad del proyecto se desarrolla realizando la diferencia entre los ingresos que estiman obtener con la implementación del proyecto y los costos en los cuales se incurre por la misma implementación, los cuales tienen un mayor impacto en el primer año por la inversión de ejecución de mismo.

Con la información anteriormente descrita se obtiene la utilidad operacional, que resulta de tomar los ingresos operacionales y restarle los gastos operacionales, esta utilidad nos permite identificar el margen de ganancia que se obtiene por ofrecer un servicio.

Para calcular la factibilidad del proyecto se ha elaborado el Flujo de Caja del Proyecto, el cual cuenta con la siguiente información:

- Utilidad operacional para los años de evaluación del proyecto.
- El cálculo de los impuestos se realiza tomando como base la utilidad operacional, a una tasa del 33%.
- Los activos fijos que se deprecian, por lo tanto para evaluar el proyecto es necesario se incluye la asignación de una cuota que considera el desgaste o agotamiento del activo. (Se obtiene del valor del activo y la estimación de vida útil del mismo).

- En el año 0 también se incurre en gastos diferidos, por lo tanto se proyecta en el tiempo de vida del proyecto las amortizaciones del gasto pre operativo.

Con el flujo de Caja Libre del proyecto y costo promedio ponderado WACC se determinan los indicadores de rentabilidad para establecer la viabilidad o no del proyecto en la compra o alquiler de bodega para el montaje de la cadena de frío para el cliente del sector farmacéutico.

Con los flujos obtenidos en el proyecto y con el costo de oportunidad del Operador Logístico del 13% se obtiene el Valor Presente Neto (VPN) para la compra de bodega y para el alquiler de bodega. Este valor nos permite identificar que el costo de oportunidad del Operador Logístico se recupera significativamente y cubre tanto los costos en que incurre el proyecto en su operación como con los costos de la inversión realizada en el año 1 para los dos casos.

La Tasa Interna de Retorno del proyecto es el porcentaje obtenido en la evaluación del proyecto representa que dentro del periodo de tiempo evaluado tres años el costo de oportunidad del Operador Logístico es superado con la implementación y puesta en marcha del proyecto.

Indicadores	Arriendo	Compra
VPN	\$ 883.268.094,81	\$ 583.268.094,81
TIR	23%	19%

Tabla No. 8: Estimación Indicadores de Rentabilidad

En conclusión desde el punto de vista de la Evaluación Financiera, el Operador Logístico debe implementar el proyecto con el alquiler de la bodega y no la compra, esto debido a que los Indicadores evidencian mayor valor del dinero en el alquiler comparado con la compra, así como una mayor tasa de retorno de la inversión a la esperada por la empresa.

El negocio de implementar la cadena logística de frío para el sector farmacéutico con alquiler de bodega después del análisis de indicadores financieros es rentable, sin embargo para poder evidenciar el impacto del nuevo negocio dentro de las operaciones del Operador Logístico se realizó un comparativo con los negocios de los clientes actuales que son de mayor importancia por su rentabilidad. A continuación se muestra el estado actual de las posiciones de los clientes dentro de la Organización.

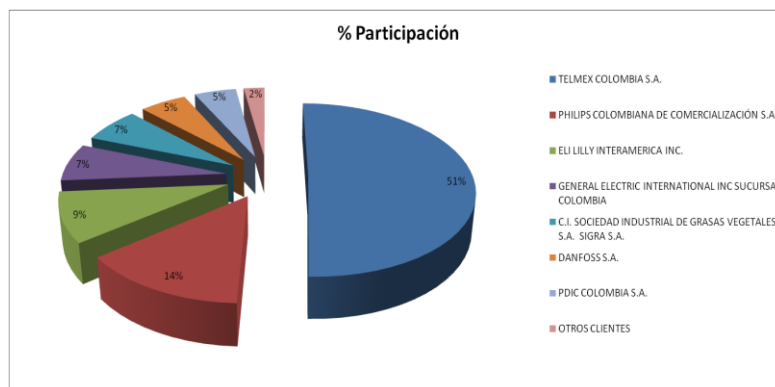


Imagen No. 6: Estimación distribución porcentual de clientes actuales

Con las proyecciones que se tienen de los clientes de mayor importancia en rentabilidad para la organización, se compararon los flujos en el presente incluyendo al cliente del sector farmacéutico donde se ubica en una tercera posición generando un beneficio importante para la Organización.



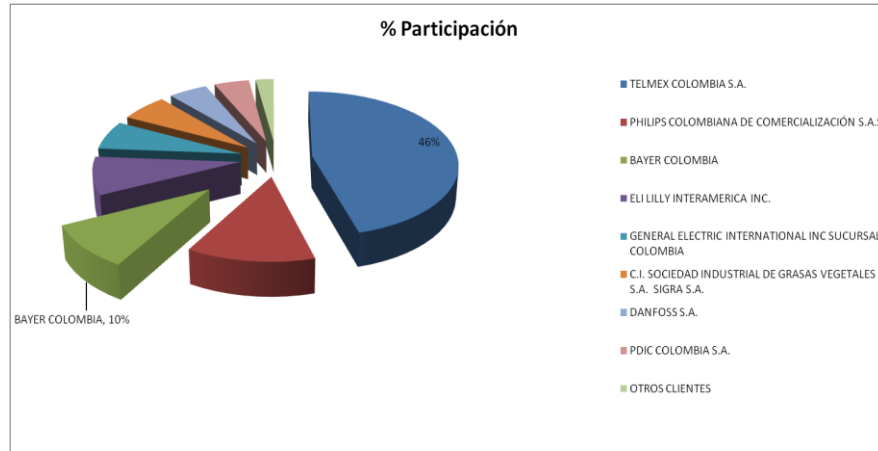


Imagen No. 7: Estimación distribución porcentual de clientes con Sector farmacéutico

## CONCLUSIONES

- Los vínculos con empresas del sector transporte evidencian que para lograr un adecuado manejo de la cadena del frío, es necesario interrelacionar la teoría con la práctica, aunque en el paso se requieran adaptaciones al proceso, sin embargo se deja claridad que para aumentar la eficiencia del manejo de los productos del cliente del sector farmacéutico, se requiere iniciar la implementación de buenas prácticas en el manejo de la cadena del frío así como la correcta identificación de las características que deben tener los productos para mantener la calidad e inocuidad y las responsabilidades de cada uno de los involucrados en el proceso.
- Gracias al estudio de tiempos de la Organización fue posible estimar la capacidad real del personal para el manejo de la cadena de frío en cada uno de los procesos, esto permitió incluir los costos en que se incurre para el análisis de rentabilidad realizado para evidenciar la factibilidad del proyecto así como para el análisis de costos para estimar las tarifas mínimas a cobrar al cliente.
- De acuerdo a los Indicadores de Rentabilidad obtenidos de la evaluación financiera del Flujo de Caja del proyecto se obtiene que el VPN tanto para el alquiler como para la compra de bodega para implementación de la operación logística de cadena de frío son superiores a cero, sin embargo al realizar la comparación el VPN del alquiler en los tres años de análisis del proyecto es superior en la opción de Alquiler.
- Otro de los indicadores que se analizó en la evaluación financiera fue la tasa interna de retorno en los dos escenarios tanto de compra como de alquiler de bodega, en los dos casos esta tasa calculada en una proyección de tres años es superior al costo de oportunidad promedio de la Organización (13%). Al realizar la comparación de los dos escenarios la tasa interna de retorno que representa mayor beneficio es la opción de alquiler de bodega.
- Se definieron cada uno de los procesos para garantizar el correcto manejo de la cadena de frío de acuerdo con la experiencia del Operador Logístico, así como de artículos de expertos y la experiencia del cliente. En la definición de este proceso se detallaron los responsables de cada etapa para así poder realizar trazabilidad a los productos hasta la entrega al cliente final.

## RECOMENDACIONES

- Teniendo en cuenta que la evaluación financiera arrojó un VPN favorable para el proyecto analizado en las dos proyecciones alquiler y compra, se recomienda adoptar este modelo de negocio puesto que este traerá beneficios económicos a la Organización, siempre y cuando se cumplan con las especificaciones y condiciones necesarias para adoptar la tecnología y de esta manera se cumpla con los requerimientos de conservación del producto y por ende del cliente.
- En los dos escenarios presentados tanto de compra como de alquiler de la bodega, en los dos casos se obtuvo una tasa interna de retorno superior al costo de oportunidad promedio de la Organización, de esta comparación se presenta una mayor beneficio para la opción de alquiler de bodega, cabe resaltar como se mencionó que es para una panorama de tres años; sin embargo se recomienda que se pueda ampliar la proyección en el tiempo para analizarla más detalladamente, puesto que la opción de compra es un modelo de negocio que puede generar mayores activos para la organización.
- El capital de trabajo es considerado como los recursos que requiere la empresa para poder operar al inicio del proyecto, para el caso analizado se recomienda debido a la pérdida que se genera en el año 1 del proyecto, un adicional de recursos para cubrir las obligaciones del primer mes del año siguiente que se tienen que cubrir obligatoriamente, es decir el saldo mínimo de caja.
- Se recomienda la implementación de este modelo de negocio para este Operador Logístico, puesto que el entrar en esta nueva línea de servicio permitirá ampliar los ingresos económicos y el panorama de clientes, lo cual ayudara al crecimiento y fortalecimiento de la Organización.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] Project Management Institute. Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK®) (4 ed.) Pennsylvania, Global Standard.
- [2] Miranda, Juan José, (2005). Identificación – Formulación – Evaluación Financiera, Económica, Social y Ambiental, Bogotá, Editores MM, 15p – 30p.
- [3] Escalona, Iván, (2009). Métodos de Evaluación Financiera en Evaluación de Proyectos. El Cid Editores, 22p – 31p.
- [4] Córdoba, Marcial, (2010). Formulación y Evaluación de Proyectos, Bogotá, Ecoe Ediciones LTDA, 21p – 46p.
- [5] Ramírez Padilla DN., (2008). Contabilidad Administrativa, Mc Graw Hill, Octava Edición, 66p - 82p.
- [6] Pérez Herrero, M., (2006). Almacenamiento de materiales (Como diseñar y gestionar almacenes optimizando todos los recursos de los procesos logísticos), Zero preimpresión, SL (Molins del Rei), 35p – 54p, 55p – 73p, 161p -177p.
- [7] Frazelle Edward H., Sojo Q. R, (2007). Logística de Almacenamiento y manejo de materiales de clase mundial, Editorial Norma, 67p – 103p, 255p – 271p, 275p - 280p.
- [8] Lozano Rojo, J.R. Cómo y dónde optimizar los Costes Logísticos, Madrid, España. Editorial Fundación Confemetal, 395p – 435p.
- [9] Roux Michel, (2002). Manual de logística para la gestión de almacenes. Barcelona, España, Editores Gestión, 2000, S.A., 21p – 35p, 66p – 90p, 93p – 99p.
- [10] Ferrín Gutiérrez A., Gestión de Stocks en la logística de almacenes. Madrid, España, Editorial Fundación Confemetal, 7p – 100p.
- [11] Christopher Martin, (2004). Logística Aspectos estratégicos. México Limusa Noriega Editores, 92p - 106p.
- [12] Ortiz Anaya H., (2011). Análisis financiero aplicado, 14 Edición. Bogotá, Colombia, Universidad Externado de Colombia, 311p – 329p.
- [13] Navarro, H. El Almacenamiento en la Cadena de Frío, En: *Revista Zona Logística*, pp. 27-31.
- [14] Navas M. Tecnología e Inversión claves en la logística del frío, En: *Revista Plataforma del Conocimiento 2001*, pp. 18-20.
- [15] Salgado C. EL WMS, la automatización de los almacenes, En: *Revista Escuela de Estudios Industriales y Empresariales Tópicos Especiales – Logística*, pp. 16-18.
- [16] Norma de Certificación de Cadena de Frío CCQI
- [17] Norma Técnica Colombiana (NTC 1805) Muebles, Estantería Metálica, Requisitos Físicos de Calidad. ICONTEC, 2p - 20p.
- [18] Norma Técnica Colombiana (NTC 4144) Accesibilidad de las personas al medio físico. Edificios, espacios urbanos y rurales. Señalización / ICONTEC. ICONTEC, 8p – 20p.

- [19] Decreto 1609 de 2002. Ministerio de Transporte que reglamenta el manejo y transporte automotor de mercancías peligrosas.
- [20] Navarro H. El La logística de la cadena del frío, En: Revista *Zona Logística*, pp. 34-37.
- [21] Vásquez Jaime A. El cuarto frio, un sitio para conservar. Página consultada el 19 de noviembre de 2012. En: <http://www.revistalabarra.com.co/larevista/edicion-21/refrigeracion-2/el-cuarto-frio-un-sitio-para-conservar.htm>
- [22] (2011). Cuartos fríos, Pagina consultada el 19 de noviembre de 2012. En: <http://www.cibervitrina.com/productos/industrias-de-refrigeracion-ospina/cuartos-frios>
- [23] Gualianelli, Eduardo (2009), Soluciones para cadenas de frio, Boreal Technologies, Página consultada el 1 diciembre de 2012. En: <http://borealtech.wordpress.com/author/egiulianelli/>
- [24] Conesa Ferrer, JA. (2011). Sistema de refrigeración por compresión, Pagina consultada el 2 diciembre de 2012. En: <http://code.pediapress.com/>
- [25] Fanosa, Cuartos fríos, Página consultada el 19 de noviembre de 2012. En: [http://www.termoconsult.com/empresas/fanosa/cuartos\\_frios.htm](http://www.termoconsult.com/empresas/fanosa/cuartos_frios.htm)
- [26] (2009). El dato logístico, Pagina consultada el 21 de noviembre de 2012. En: <http://eldatologistico.blogspot.com/2009/06/cadena-de-frio.htm>
- [27] Norma Técnica Colombiana OSHAS 18001 Certificación Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional OSHAS, 35p - 37p.

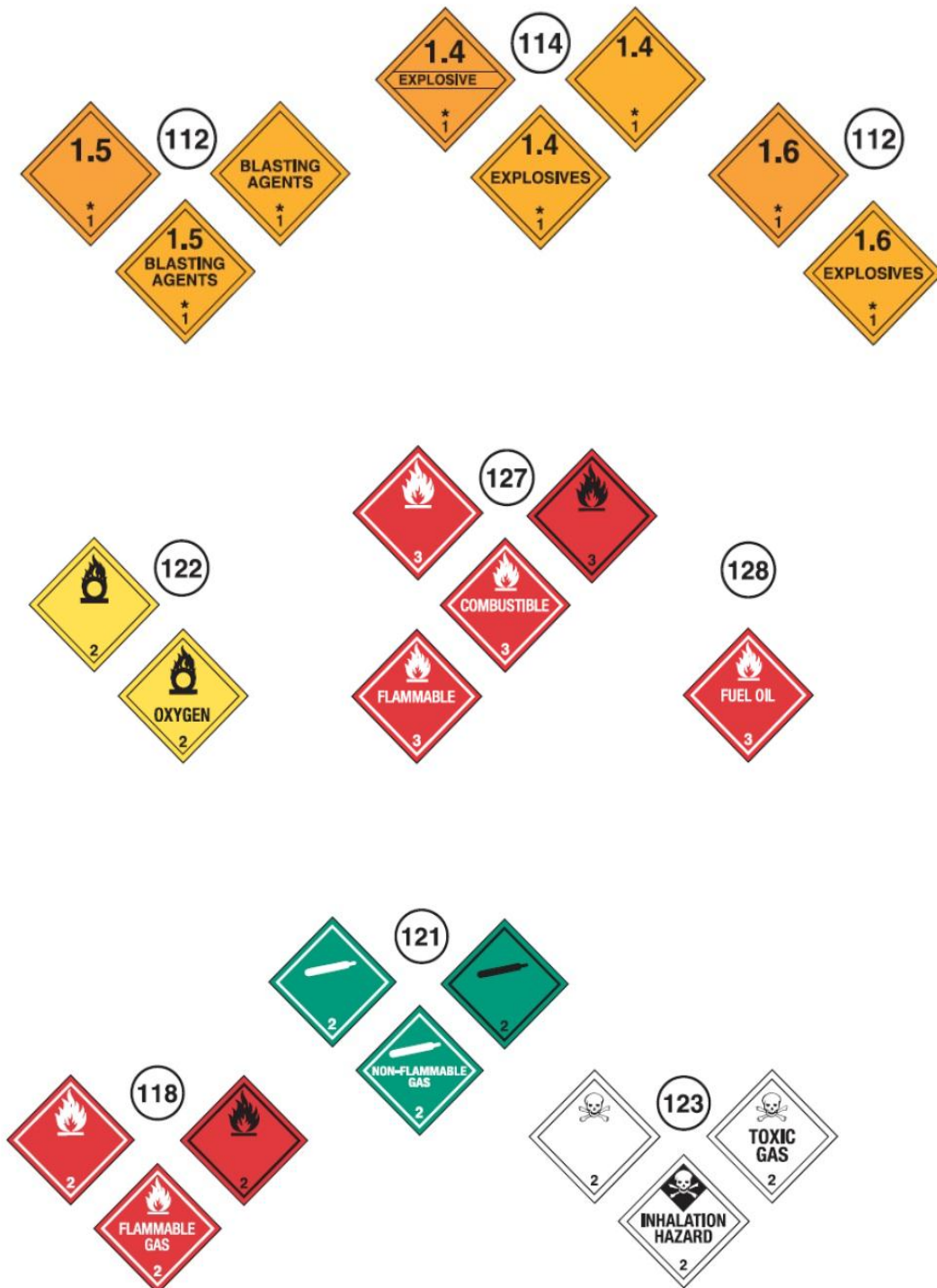
Anexo 1. Ejemplos de Señalización

**CONOZCA LA SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO**

SEÑALES DE PROHIBIDO	EVACUACION Y SALVAMENTO
SEÑALES OBLIGATORIAS	INDICATIVOS EXTINCION INCENDIOS
ADVERTENCIA DE PELIGRO	<b>REAL DECRETO 485/14/4/97</b>

Anexo No. 4. Matriz de Compatibilidades Químicas

Anexo 2. Clasificación de la Peligrosidad según Naciones Unidas



### Anexo 3. Vehículo con Ubicación de Rótulos

Los paneles naranja deberán ir provistos del número de identificación de peligro y el número ONU dispuestos respectivamente para cada una de los productos transportados en la cisterna, en los compartimentos de la cisterna o en los elementos de los vehículos batería.



### Anexo 4. CISPROQUIM

El Centro de Información de Seguridad sobre Productos Químicos CISPROQUIM brinda información y asesoramiento para reducir las consecuencias generadas por emergencias.

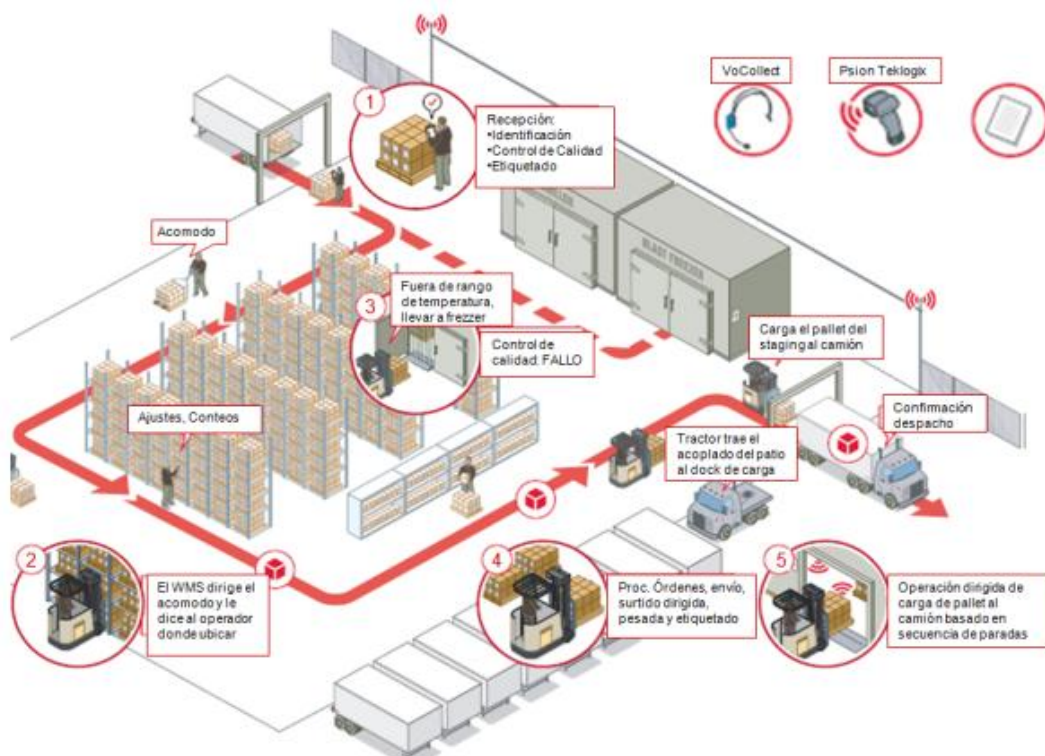
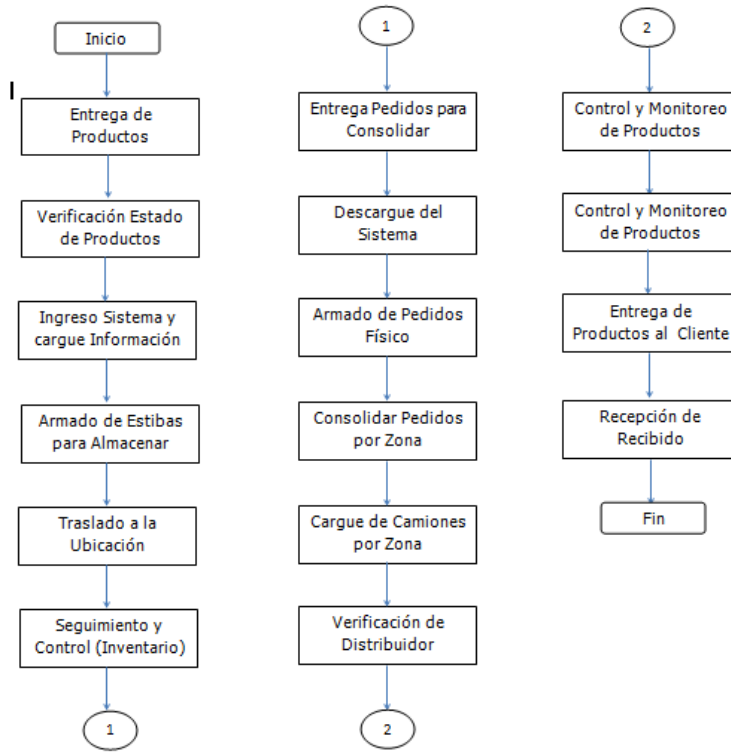




Anexo 5. Códigos de construcción de la norma NFPA

Clase														
ONU/	<u>1.-</u>	<u>2.1</u>	<u>2.2</u>	<u>2.3</u>	<u>3.1</u>	<u>4.1</u>	<u>4.2</u>	<u>4.3</u>	<u>5.1</u>	<u>5.2</u>	<u>6</u>	<u>7</u>	<u>8</u>	<u>9</u>
IMDG														
<u>1.-</u>	Yellow	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Red	Yellow
<u>2.1</u>	Red	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
<u>2.2</u>	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
<u>2.3</u>	Red	Yellow	Green	Green	Red	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Green	Yellow	Yellow
<u>3.1</u>	Red	Green	Yellow	Red	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
<u>4.1</u>	Red	Green	Yellow	Red	Yellow	Green	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
<u>4.2</u>	Red	Yellow	Green	Red	Yellow	Green	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
<u>4.3</u>	Red	Green	Yellow	Red	Yellow	Green	Green	Green	Red	Red	Yellow	Yellow	Green	Yellow
<u>5.1</u>	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
<u>5.2</u>	Red	Red	Yellow	Red	Red	Red	Red	Red	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
<u>6</u>	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
<u>7</u>	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow	Green	Yellow	Yellow
<u>8</u>	Red	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
<u>9</u>	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
<u>1._</u>	Corresponde a la clase EXPLOSIVOS. Su almacenamiento depende de las incompatibilidades específicas													
	Green Pueden almacenarse juntos													
	Yellow Precaución. Revisar incompatibilidades individuales													
	Red Pueden requerirse almacenes separados. Son incompatibles.													

Anexo 6. Proceso de almacenamiento



## Anexo 7. Presupuesto de inversión

## 1. Inversiones Fijas

DESCRIPCIÓN	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	COSTO TOTAL
<b>1.1. Depreciables</b>				
<b>Construcciones y Obras</b>				
<i>Adecuación obra civil</i>	M2	1200	\$ 350.000	\$ 420.000.000
<i>Adecuación cuartos fríos</i>	M2	4300	\$ 81.780	\$ 351.654.000
<b>Total Construcciones y Obras</b>				<b>\$ 771.654.000</b>
<b>Maquinaria y Equipos</b>				
<i>Estantería Pesada</i>	Posición	6592	\$ 113.468	\$ 747.977.770
<i>Montacargas Eléctrico</i>	UN	5	\$ 122.000.000	\$ 610.000.000
<i>Batería Adicional</i>	UN	5	\$ 9.976.000	\$ 49.880.000
<i>Apilador Eléctrico</i>	UN	2	\$ 33.640.000	\$ 67.280.000
<i>Batería Adicional Apilador</i>	UN	2	\$ 5.568.000	\$ 11.136.000
<i>Gato Hidráulico</i>	UN	2	\$ 1.100.000	\$ 2.200.000
<i>Estibas</i>	UN	6592	\$ 40.000	\$ 263.680.000
<i>Radio Frecuencias</i>	UN	18	\$ 2.555.000	\$ 45.990.000
<i>Circuito cerrado de TV</i>	GL	1	\$ 37.000.000	\$ 37.000.000
<i>Escalera de Tijera</i>	UN	2	\$ 350.000	\$ 700.000
<b>Total Maquinaria y Equipos</b>				<b>\$ 1.835.843.770</b>
<b>Muebles y Enseres</b>				
<i>Puestos de trabajo</i>	UN	14	\$ 1.400.000	\$ 19.600.000
<i>Computadores</i>	UN	14	\$ 2.557.000	\$ 35.798.000
<i>Teléfonos</i>	UN	14	\$ 200.000	\$ 2.800.000
<i>Impresoras – Fax</i>	UN	3	\$ 1.000.000	\$ 3.000.000
<i>Radios de Comunicación</i>	UN	3	\$ 496.000	\$ 1.488.000
<b>Total Muebles y Enseres</b>				<b>\$ 62.686.000</b>
<b>TOTAL INVERSIONES FIJAS</b>				<b>\$ 2.670.183.770</b>

## 2. Inversiones Diferidas

## ESTUDIOS TÉCNICOS

<i>Certificación en BPM</i>	GL	1	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
<i>Certificación de capacidad de Almacenamiento y Acondicionamiento de reactivos</i>	GL	1	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000

<i>Certificación de Acondicionamiento y Almacenamiento de Dispositivos Médicos</i>	GL	1	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
<i>Certificación de Seguridad Industrial</i>	GL	1	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
<i>Certificación de Calidad</i>	GL	1	\$ 4.000.000	\$ 4.000.000
<i>Estudio de Viabilidad del proyecto</i>	UN	2	\$ 1.500.000	\$ 3.000.000
<b>Total Estudios</b>				<b>\$ 23.000.000</b>
<b>CAPACITACIÓN</b>				
<i>Capacitación de trabajo en altura</i>	UN	24	\$ 400.000	\$ 9.600.000
<i>Capacitación en BPM al personal operativo</i>	UN	34	\$ 250.000	\$ 8.500.000
<i>Capacitación de personal en Almacenamiento</i>	UN	8	\$ 50.000	\$ 400.000
<b>Total Capacitación</b>				<b>\$ 18.500.000</b>
<b>LICENCIAS</b>				
<i>Licencia de WMS</i>	UN	1	\$ 1.944.000	\$ 1.944.000
<b>Total Licencias</b>				<b>\$ 1.944.000</b>
<b>IMPREVISTOS</b>				
<i>Total Imprevistos</i>	GL	5%	\$ 133.509.188	\$ 133.509.188
<b>Total Imprevistos</b>				<b>\$ 133.509.188</b>
<b>TOTAL INVERSIONES DIFERIDAS</b>				<b>\$ 176.953.188</b>

### 3. Capital de Trabajo

#### EFFECTIVO

<i>Pago de arriendo de la bodega meses de instalación</i>		7	\$ 64.000.000	\$ 448.000.000
<i>Pago de nomina personal operativo</i>		1	\$ 35.000.000	\$ 35.000.000
<i>Pago de servicios públicos instalación de obra</i>		6	\$ 5.342.308	\$ 32.053.846
<i>Pago de servicios públicos primer mes de operación</i>		1	\$ 5.876.538	\$ 5.876.538
<i>Pago de vigilancia</i>		7	\$ 14.000.000	\$ 98.000.000
<i>Pago a empresa de distribución</i>		3	\$ 3.000.000	\$ 9.000.000
<b>Total Efectivo</b>				<b>\$ 627.930.385</b>

**TOTAL CAPITAL DE TRABAJO** **\$ 627.930.385**

**TOTAL INVERSIÓN** **\$ 3.475.067.343**

## Anexo 8. Estado de costos

DATOS DE INTERES	
Área de Almacenamiento/mt2	4.852
Costo de Alquiler de Bodega/mt2	\$ 17.500
Costo de Administración Bodega	\$ 1.000
Adecuación de Bodega	1.000
Costo de adecuación/mt2	\$ 350.000
Meses/año	12
Cantidad de Vehículos promedio/mes	196
Costo Vehículo	\$ 650.000
Días laborales/mes	26

	PERIODO		
	Año 1	Año 2	Año 3
IPC Proyectado %	0,0373	0,035	0,035
<b>MANO DE OBRA</b>	<b>\$ 350.295.940</b>	<b>\$ 362.519.618</b>	<b>\$ 373.458.362</b>
Operarios de Bodega (Recibo) 4	\$ 50.042.774	\$ 51.794.272	\$ 53.607.071
<b>Salario Devengado Operarios Bodega</b>	<b>\$ 7.875.888</b>	<b>\$ 8.151.544</b>	<b>\$ 8.436.848</b>
Aportes SGSS	\$ 2.267.916	\$ 2.347.293	\$ 2.429.448
Aportes Parafiscales	\$ 690.876	\$ 715.057	\$ 740.084
Prestaciones Sociales	\$ 1.676.014	\$ 1.734.674	\$ 1.795.388
Operarios de Bodega (Almacenamiento) 7	\$ 85.053.315	\$ 87.993.501	\$ 89.323.830
<b>Salario Devengado Operarios Almacenamiento</b>	<b>\$ 7.658.400</b>	<b>\$ 7.926.444</b>	<b>\$ 8.203.870</b>
Aportes SGSS 3	\$ 2.198.074	\$ 2.275.006	\$ 2.354.631
Aportes Parafiscales 0	\$ 669.600	\$ 693.036	\$ 717.292
Prestaciones Sociales 0	\$ 1.624.400	\$ 1.676.014	\$ 1.484.754
Operarios de Bodega (Despacho) 7	\$ 12.510.694	\$ 12.948.568	\$ 13.401.768
<b>Salario Devengado Operarios Despachos</b>	<b>\$ 7.875.888</b>	<b>\$ 8.151.544</b>	<b>\$ 8.436.848</b>
Aportes SGSS	\$ 2.267.916	\$ 2.347.293	\$ 2.429.448
Aportes Parafiscales	\$ 690.876	\$ 715.057	\$ 740.084
Prestaciones Sociales	\$ 1.676.014	\$ 1.734.674	\$ 1.795.388
Operarios Montacargas 7	\$ 102.460.902	\$ 106.047.033	\$ 109.758.679
<b>Salario Devengado Operarios Montacargas</b>	<b>\$ 9.159.840</b>	<b>\$ 9.480.434</b>	<b>\$ 9.812.250</b>
Aportes SGSS	\$ 2.680.232	\$ 2.774.040	\$ 2.871.131
Aportes Parafiscales	\$ 816.480	\$ 845.057	\$ 874.634
Prestaciones Sociales	\$ 1.980.720	\$ 2.050.045	\$ 2.121.797

<i>Operarios Cuadrilla</i>	13	\$ 11.175.868	\$ 11.567.024	\$ 11.971.869
<b>Salario Devengado Operarios Cuadrilla</b>		\$ 7.069.968	\$ 7.317.417	\$ 7.573.526
<i>Aportes SGSS</i>		\$ 2.009.110	\$ 2.079.429	\$ 2.152.209
<i>Aportes Parafiscales</i>		\$ 612.036	\$ 633.457	\$ 655.628
<i>Prestaciones Sociales</i>		\$ 1.484.754	\$ 1.536.720	\$ 1.590.506
<i>Operarios Maquila</i>	3	\$ 9.977.789	\$ 10.327.011	\$ 10.688.457
<b>Salario Devengado Operarios Maquila</b>		\$ 7.272.000	\$ 7.526.520	\$ 7.789.948
<i>Aportes SGSS</i>		\$ 2.073.989	\$ 2.146.578	\$ 2.221.709
<i>Aportes Parafiscales</i>		\$ 631.800	\$ 653.913	\$ 676.800
<i>Prestaciones Sociales</i>		\$ 1.532.700	\$ 1.586.345	\$ 1.641.867
<i>Auxiliar Logístico</i>	2	\$ 15.441.824	\$ 15.982.288	\$ 16.541.668
<b>Salario Devengado Operarios Aux. Logístico</b>		\$ 9.645.600	\$ 9.983.196	\$ 10.332.608
<i>Aportes SGSS</i>		\$ 2.836.224	\$ 2.935.492	\$ 3.038.234
<i>Aportes Parafiscales</i>		\$ 864.000	\$ 894.240	\$ 925.538
<i>Prestaciones Sociales</i>		\$ 2.096.000	\$ 2.169.360	\$ 2.245.288
<i>Coordinador Logístico</i>	2	\$ 24.703.413	\$ 25.568.033	\$ 26.462.914
<i>Jefe Logístico</i>	1	\$ 38.929.361	\$ 40.291.889	\$ 41.702.105
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>		<b>\$ 5.123.035.211</b>	<b>\$ 5.182.787.578</b>	<b>\$ 5.233.246.278</b>
<i>Alquiler de Bodega</i>		\$ 1.057.028.642	\$ 1.094.024.645	\$ 1.132.315.507
<i>Administración de Bodega</i>		\$ 60.401.637	\$ 62.515.694	\$ 64.703.743
<i>Adecuación Obra Civil Bodega</i>		\$ 116.666.667	\$ 116.666.667	\$ 116.666.667
<i>Equipos de Seguridad Industrial</i>		\$ 354.000	\$ 366.390	\$ 379.214
<i>Arnés</i>		\$ 250.000	\$ 258.750	\$ 267.806
<i>Casco con barbuquejo</i>		\$ 35.000	\$ 36.225	\$ 37.493
<i>Conectores</i>		\$ 15.000	\$ 15.525	\$ 16.068
<i>Botas Punta de Acero</i>		\$ 45.000	\$ 46.575	\$ 48.205
<i>Guantes</i>		\$ 9.000	\$ 9.315	\$ 9.641
<i>Depreciaciones</i>		\$ 3.624.443.777	\$ 3.624.443.777	\$ 3.624.443.777
<i>Mantenimiento</i>		\$ 0	\$ 11.385.000	\$ 11.783.475
<i>Amortización de Licencias</i>		\$ 23.857.900	\$ 24.692.927	\$ 25.557.179
<i>Servicios Públicos</i>		\$ 29.326.546	\$ 30.352.975	\$ 31.415.329
<i>Acueducto</i>		\$ 6.920.866	\$ 7.163.096	\$ 7.413.804
<i>Energía</i>		\$ 18.671.400	\$ 19.324.899	\$ 20.001.270
<i>Teléfono e internet</i>		\$ 3.734.280	\$ 3.864.980	\$ 4.000.254
<i>Servicios de Vigilancia</i>		\$ 211.609.200	\$ 219.015.522	\$ 226.681.065
<i>Servicios de Aseo</i>		\$ 59.748.480	\$ 61.839.677	\$ 64.004.065
<i>Seguros</i>		\$ 0	\$ 0	\$ 0
<i>Transporte - Distribución</i>		\$ 1.532.050.000	\$ 1.585.671.750	\$ 1.641.170.261
<b>COSTOS TOTALES</b>		<b>\$ 5.473.331.152</b>	<b>\$ 5.545.307.197</b>	<b>\$ 5.606.704.639</b>

<b>POLITICA GERENCIAL DE COSTOS</b>							
<b>Servicio</b>	<b>% de Costos</b>	<b>Costos / Año</b>	<b>Costos / Mes</b>	<b>Prom Unidad de Medida</b>	<b>Costo Servicio</b>	<b>% de Utilidad</b>	<b>Costo del Servicio</b>
<i>Recibo</i>	10%	\$ 547.333.115	\$ 45.611.093	5.900	\$ 23.193	35%	\$ 31.311
<i>Almacenamiento</i>	75%	\$ 4.104.998.364	\$ 342.083.197	6.590	\$ 51.909	35%	\$ 70.078
<i>Despacho</i>	15%	\$ 820.999.673	\$ 68.416.639	5.987	\$ 34.280	35%	\$ 46.278
<i>Distribución</i>	100%	\$ 1.532.050.000	\$ 127.670.833	196	\$ 651.382	25%	\$ 814.227
<b>Totales Generales</b>	<b>100%</b>	<b>\$ 7.005.381.152</b>	<b>\$ 583.781.763</b>			<b>130%</b>	<b>\$ 147.667</b>

## Anexo 9. Estudio de tiempos y movimientos

PARAMATROS DE LOS PROCESOS		
<b>Proceso Recibo de Mercancías</b>	Estibas / Día	227
	Cajas /Estiba	19
	Cajas / Día	4.209
	Tiempo recibo (min) / Estiba	10
<b>Proceso de Almacenamiento de Mercancías</b>	Estibas / Día	227
	Cajas /Estiba	19
	Cajas / Día	4.209
	Tiempo Recibo (min) / Día	15
<b>Proceso de Despacho de Mercancías</b>	Estibas / Día	230
	Cajas/ Estiba	18
	Cajas / Día	4.092
	Tiempo Recibo (min) / Día	15
<b>Proceso de Cargue al Recibo</b>	Estibas / Día	227
	Cajas/ Estiba	19
	Cajas / Día	4.209
	Tiempo Recibo (min) / Día	10
<b>Proceso de Cargue al Despacho</b>	Estibas / Día	230
	Cajas/ Estiba	18
	Cajas / Día	4.092
	Tiempo Recibo (min) / Día	20
<b>Proceso de Maquila de Mercancías</b>	Estibas / Día	230
	Cajas/ Estiba	18
	Cajas / Día	4.092
	Tiempo Recibo (min) / Día	8
<b>Ingreso de Mercancía Montacargas</b>	Estibas / Día	227
	Cajas/ Estiba	19
	Cajas / Día	4.209
	Tiempo (Desplazamiento)	5
<b>Despacho Montacargas</b>	Estibas / Día	230
	Cajas/ Estiba	18
	Cajas / Día	4.272
	Tiempo (Desplazamiento)	7



## Anexo 10. Estado de resultados

<b>DATOS DE INTERES</b>	
<b>Demanda Proyectada</b>	
<i>Recibo</i>	5.900
<i>Almacenamiento</i>	6.590
<i>Despacho</i>	5.987
<i>Distribución</i>	196
Meses/Año	12
Costo Alquiler/mt2	\$ 17.500
Costo de Administración/mt2	\$ 1.000
Área de Oficinas Administrativas	200
Área de Oficinas de Bascula	50

	PERIODO			
	Año 1	Año 2	Año 3	
<b>OCUPACIÓN ESTIMADA</b>	100%	100%	100%	
<i>Costo Recibo/ Posición</i>	\$ 31.311	\$ 31.311	\$ 32.407	\$ 33.541
<i>Costo Almacenamiento/Posición</i>	\$ 70.078	\$ 70.078	\$ 72.530	\$ 75.069
<i>Costo Despacho/Posición</i>	\$ 46.278	\$ 46.278	\$ 47.898	\$ 49.574
<i>Costo Distribución/Vehículo</i>	\$ 814.227	\$ 814.227	\$ 842.725	\$ 872.221
<b>IPC Proyectado %</b>	0,0373	0,035	0,035	

	PERIODO			
	Año 1	Año 2	Año 3	
<b>INGRESOS</b>	\$ 12.998.558.082	\$ 13.453.507.615	\$ 13.924.380.382	
<i>Recibo/Posición</i>	\$ 2.216.699.116	\$ 2.294.283.586	\$ 2.374.583.511	
<i>Almacenamiento /Posición</i>	\$ 5.541.747.791	\$ 5.735.708.964	\$ 5.936.458.778	
<i>Despacho/Posición</i>	\$ 3.325.048.675	\$ 3.441.425.378	\$ 3.561.875.267	
<i>Distribución de Mercancías/Vehículos</i>	\$ 1.915.062.500	\$ 1.982.089.688	\$ 2.051.462.827	
<b>(-) COSTO DE VENTAS</b>	\$ 7.005.381.152	\$ 7.130.978.947	\$ 7.247.874.901	
<i>Costos de Mano de obra del servicios</i>	\$ 350.295.940	\$ 362.519.618	\$ 373.458.362	
<i>Costos Indirectos de Fabricación (CIF)</i>	\$ 5.123.035.211	\$ 5.182.787.578	\$ 5.233.246.278	
<i>Costos de Transporte</i>	\$ 1.532.050.000	\$ 1.585.671.750	\$ 1.641.170.261	
<b>UTILIDAD BRUTA</b>	\$ 5.993.176.931	\$ 6.322.528.669	\$ 6.676.505.481	
<b>(-) GASTOS OPERACIONALES</b>	\$ 145.820.449	\$ 136.836.662	\$ 141.226.142	
<b>Gastos Administrativos</b>	\$ 145.820.449	\$ 136.836.662	\$ 141.226.142	
<i>Devengado Gerente de Zona</i>	10%	\$ 14.427.087	\$ 1.244.336	\$ 1.287.888
<i>Salario Devengado Gerente de Zona</i>		\$ 7.258.800	\$ 7.512.858	\$ 7.775.808

	<i>Aportes SGSS</i>	\$ 2.331.022	\$ 2.412.607	\$ 2.497.049
	<i>Aportes Parafiscales</i>	\$ 710.100	\$ 734.954	\$ 760.677
	<i>Prestaciones Sociales</i>	\$ 1.722.650	\$ 1.782.943	\$ 1.845.346
	<i>Devengado Auxiliar de Bascula</i>	\$ 996.548	\$ 1.031.427	\$ 1.067.527
	<i>Devengado Secretaría</i>	\$ 899.026	\$ 930.492	\$ 963.059
	<i>Alquiler Áreas Administrativas</i>	\$ 54.458.250	\$ 56.364.289	\$ 58.337.039
	<i>Administración Áreas Administrativas</i>	\$ 3.111.900	\$ 3.220.817	\$ 3.333.545
	<i>Depreciación</i>	\$ 11.432.302	\$ 11.432.629	\$ 11.432.967
	<i>Servicios Públicos Áreas</i>			
	<i>Administrativas</i>	\$ 10.704.936	\$ 11.079.609	\$ 11.467.395
	<i>Servicio de Vigilancia</i>	\$ 49.790.400	\$ 51.533.064	\$ 53.336.721
	<b>UTILIDAD OPERACIONAL</b>	<b>\$ 5.847.356.481</b>	<b>\$ 6.185.692.006</b>	<b>\$ 6.535.279.339</b>
(+)	<b>OTROS INGRESOS</b>	\$ 0	\$ 0	\$ 0
(-)	<b>OTROS GASTOS</b>	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	<b>UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS</b>	<b>\$ 5.847.356.481</b>	<b>\$ 6.185.692.006</b>	<b>\$ 6.535.279.339</b>
33%	<i>Provisión de Impuestos</i>	\$ 1.929.627.639	\$ 2.041.278.362	\$ 2.156.642.182
	<b>UTILIDAD NETA</b>	<b>\$ 3.917.728.842</b>	<b>\$ 4.144.413.644</b>	<b>\$ 4.378.637.157</b>
	Inversión Compra			
		-\$		
	3.349.067.343	\$ 3.917.728.842	\$ 4.144.413.644	\$ 4.378.637.157
	Inversión Alquiler			
		-\$		
	3.049.067.343	\$ 3.917.728.842	\$ 4.144.413.644	\$ 4.378.637.157