

63



# UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Ingeniería

ANALISIS COMPARATIVO DE LA  
OPERACION DE UN TALLER DE  
REPARACION DE CONGELADORES

T E S I S

Que Para Obtener el Título de  
INGENIERO MECANICO ELECTRICISTA  
( AREA INDUSTRIAL )

P r e s e n t a :

FERNANDO PEÑA ZEPEDA

Director de tesis:

Ing. Héctor Raul Mejía Ramirez



México, D.F.

2001



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# TESIS CON FALLA DE ORIGEN

A mi madre y abuelos.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>I.- GENERALIDADES</b>	<b>3</b>
<b>I.1</b> Historia de la refrigeración	3
<b>I.2</b> Usos y aplicaciones	3
<b>I.3</b> Tipo de refrigeración	4
<b>I.4</b> Conceptos básicos de refrigeración	5
<b>I.4.1</b> Ciclo de refrigeración	7
<b>I.4.2</b> Ciclo ideal de refrigeración	10
<b>II.- ESTUDIO DE MERCADO</b>	<b>12</b>
<b>II.1</b> Introducción	12
<b>II.2</b> Análisis de la demanda	13
<b>II.3</b> Análisis de la oferta	21
<b>II.4</b> Análisis de precios	22
<b>III.- ESTUDIO TÉCNICO</b>	<b>24</b>
<b>III.1</b> Tamaño del proyecto	24
<b>III.1.1</b> Tamaño de la demanda	24
<b>III.1.2</b> Suministro de insumos	25
<b>III.1.3</b> Tecnología y equipos	27
<b>III.1.4</b> Organización humana	27
<b>III.2</b> Localización del proyecto	28
<b>III.2.1</b> Localización actual	29
<b>III.2.2</b> Localización futura	30
<b>III.3</b> Ingeniería del proyecto	31
<b>III.3.1</b> Distribución de planta	34
<b>III.3.2</b> Embarques	34
<b>III.3.3</b> Taller	37
<b>III.3.4</b> Pintura	45
<b>III.3.5</b> Almacén	46
<b>III.3.6</b> Sistemas de control	48
<b>III.3.6.a</b> Almacén	48
<b>III.3.6.b</b> Taller	52

## **IV.- ESTUDIO ECONÓMICO**

<b>IV.1</b>	<b>Análisis de "LA COMPAÑIA"</b>	<b>57</b>
<b>IV.1.1</b>	<b>Costos fijos</b>	<b>57</b>
<b>IV.1.2</b>	<b>Costos variables</b>	<b>58</b>
IV.1.2.a	Costo de mano de obra	58
IV.1.2.b	Costo de refacciones	58
IV.1.2.c	Costo total por tipo de reparación	61
IV.1.2.d	Costo de almacén	62
<b>IV.1.3</b>	<b>Costo de mantenimiento</b>	<b>63</b>
<b>IV.1.4</b>	<b>Capital de trabajo</b>	<b>64</b>
<b>IV.1.5</b>	<b>Beneficios del proyecto</b>	<b>64</b>
<b>IV.1.6</b>	<b>Costo total de operación de "LA COMPAÑIA"</b>	<b>65</b>
<b>IV.2</b>	<b>Análisis de "EL PROVEEDOR"</b>	<b>66</b>
<b>IV.2.1</b>	<b>Costos fijos</b>	<b>66</b>
<b>IV.2.2</b>	<b>Costos variables</b>	<b>68</b>
IV.2.2.a	Costo de almacén	68
<b>IV.2.3</b>	<b>Costo de mantenimiento</b>	<b>69</b>
<b>IV.2.4</b>	<b>Capital de trabajo</b>	<b>70</b>
IV.2.4.a	Cuentas por cobrar	71
IV.2.4.b	Banco y caja	71
<b>IV.2.5</b>	<b>Beneficios del proyecto</b>	<b>72</b>
<b>IV.2.6</b>	<b>Costo total de operación "EL PROVEEDOR"</b>	<b>73</b>

## **V.- EVALUACIÓN ECONÓMICA** **75**

<b>V.1</b>	<b>Introducción</b>	<b>75</b>
<b>V.2</b>	<b>Análisis de "LA COMPAÑIA"</b>	<b>75</b>
<b>V.3</b>	<b>Análisis de "EL PROVEEDOR"</b>	<b>77</b>
<b>V.3.1</b>	<b>Análisis de la inversión</b>	<b>78</b>
V.3.1.a	Relación de activos a comprar	78
V.3.1.b	Inversiones por servicios	78
V.3.1.c	Inversión en infraestructura	79
V.3.1.d	Inversiones totales	79
V.3.1.e	Fuente y monto de aportación de recursos para la inversión	79
<b>V.3.3</b>	<b>Análisis de financiamiento</b>	<b>80</b>
V.3.3.a	Análisis de crédito de banca comercial	80
V.3.3.b	Análisis de crédito de banca de fomento	81
<b>V.3.4</b>	<b>Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR)</b>	<b>81</b>
<b>V.3.5</b>	<b>Determinación del precio</b>	<b>82</b>
V.3.5.a	Precio por tipo de reparación para punto de equilibrio	83
V.3.5.b	Precio por tipo de reparación	83
<b>V.3.6</b>	<b>Evaluación económica de "EL PROVEEDOR"</b>	<b>84</b>
<b>V.3.7</b>	<b>Análisis de sensibilidad</b>	<b>86</b>
V.3.7.a	Reducción de precios	86
V.3.7.b	Análisis de financiamiento	88

V.3.7.c	Ingresos de <b>"EL PROVEEDOR"</b> iguales a egresos de <b>"LA COMPAÑIA"</b>	89
V.3.7.d	Precio constante y financiamiento $\approx$ 100%	90
V.3.7.e	Precio constante y financiamiento $\approx$ 30%	91
V.3.7.f	Reparaciones constantes y financiamiento =100%	92
V.3.7.g	Reparaciones constantes y financiamiento $\approx$ 30%	93
V.3.7.h	Reparaciones constantes y precio constante con financiamiento =100%	94
V.3.7.i	Comparación de opciones de <b>"EL PROVEEDOR"</b>	95
<b>V.3.8</b>	<b>Análisis de riesgo</b>	<b>97</b>
<b>V.4</b>	<b>Comentarios finales al capítulo.</b>	<b>98</b>
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>		<b>100</b>
	Tiempo de entrega	100
	Calidad en la reparación	101
	Aspectos humanos	102
	Objetivos	103
	Motivación	103
	Conclusiones finales	104
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>		<b>105</b>

# INTRODUCCIÓN

Son dos las razones por las que se seleccionó el tema del presente trabajo para realizar una tesis, la primera es que se presta para aplicar una serie de herramientas y técnicas adquiridas durante la formación profesional, la segunda es el empleo de las mismas a un caso real y práctico.

Uno de los objetivos de la Ingeniería Industrial es optimizar las relación entre los recursos materiales y humanos de las empresas, una manera de realizar lo anterior es proporcionar la información adecuada a los directivos y uno de los objetivos del presente trabajo es utilizar algunas de las herramientas de la Ingeniería Industrial, para generar la información confiable para una toma de decisión adecuada.

Una de las características más importantes adquiridas durante mi formación profesional fue la tratar de ver las actividades desde un punto de vista empresarial, tomando en cuenta este aspecto, el presente trabajo también proporciona la información necesaria para que aquellas personas que tengan la inquietud de emprender un negocio.

A continuación se describe con detalle los temas a tratar durante el desarrollo del trabajo escrito.

## **OBJETO DE ESTUDIO.**

Una empresa cuyo giro es la fabricación, venta y distribución de helados y paletas actualmente repara los congeladores que utiliza para la exhibición de sus productos, los cuales son de su propiedad.

Su propósito es transferir la operación del taller de reparación de congeladores con un proveedor de servicio.

El presente estudio hará dos estudios simultáneos; por una parte estudiará las ventajas y desventajas que se le pueden presentar a la empresa al desprenderse de la operación del taller y por otro lado, se determinará la factibilidad del taller cuando sea operado por el proveedor de servicio.

Como muchas otras actividades de nuestro país, la refrigeración no se ha desarrollado al ritmo que debería y en el presente trabajo se muestra solo una faceta de las posibilidades de desarrollo de este amplio campo de la ingeniería.

El tema seleccionado para este trabajo presenta una amalgama de los conocimientos adquiridos a lo largo de los estudios de licenciatura, además de que es un caso práctico que tiene fines concretos y perfectamente medibles.

## **MÉTODO:**

Para poder cumplir con el objetivo de este trabajo escrito se realizará una Evaluación de Proyecto, a nivel de anteproyecto que consiste de las siguientes partes:

**I. Generalidades:** Se desarrolla el tema de la refrigeración comercial.

**II. Estudio de mercado:** en el cual se estudiarán la oferta, la demanda y el precio.

**III. Estudio técnico:** todos los aspectos operativos del proyecto se discutirán en este capítulo, como: localización de planta, distribución de planta, diagramas de proceso, recorrido, control del almacén, etc.

**IV. Estudio económico:** en esta sección, se analizarán y cuantificarán todos los gastos necesarios para operar el taller.

**V. Evaluación económica:** con la información generada en los capítulos anteriores y utilizando herramientas de ingeniería económica se podrá llegar a una conclusión sobre el proyecto.

**Conclusiones y recomendaciones:** aquí se discutirán los resultados obtenidos y se compararán con los esperados, así como las consideraciones que se hicieron para llegar al resultado final.

# I.- GENERALIDADES

## I.1 Historia de la refrigeración.

Si entendemos a la refrigeración como el proceso en el cual se remueve el calor de una sustancia para mantenerla a una temperatura convenientemente baja (por debajo de la temperatura ambiente), nos daremos cuenta que es algo que la humanidad hace desde mucho tiempo atrás. La primera referencia que se tiene sobre el tema es un poema chino el cual hablaba de la recolección de bloques de hielo de los estanques para guardarlos y usarlos cuando fuera necesario, también los griegos y los egipcios usaron el agua y el hielo para obtener refrigeración, en el año 300 d.c los hindúes descubrieron que el salitre mezclado con agua hacía descender la temperatura del agua por debajo de su punto de congelación lo que llevó a la creación del helado el cual se tiene noticia que fue servido por primera vez en banquete dado a Carlos I de Inglaterra en 1774, sin embargo la *capacidad de refrigeración* por estos medios era muy limitada. A mediados del siglo pasado surgió la refrigeración mecánica como consecuencia del trabajo de diversos científicos. El que es considerado padre de refrigeración mecánica es Cullen de Inglaterra que fue el creador de la primera máquina de refrigeración y que utilizaba agua como medio refrigerante, posteriormente siguieron desarrollándose máquinas para obtener bajas temperaturas, pero no fue hasta 1873 cuando Carl Linds originario de Alemania que inventó el compresor para amoníaco cuando empezó verdaderamente la refrigeración mecánica. La máquina de Linds fue patentada y se utilizó para la fabricación de hielo por la British Linde Co. en 1887 para instalar un primitivo sistema de aire acondicionado en el palacio de un Rajah en la India. Desde sus inicios la refrigeración mecánica ha tenido gran demanda y ha aumentado constantemente.

## I.2 Usos y aplicaciones

Actualmente estamos tan acostumbrados a la refrigeración que sería muy difícil imaginar nuestra civilización sin ella, los campos de la medicina y la cirugía son grandes consumidores de la refrigeración al igual que la industria alimenticia: la conservación, elaboración y la transportación de alimentos son procesos que muchas veces necesitan de refrigeración, así como procesos metalúrgicos, de construcción, la industria petrolera, pistas de patinaje, confort humano, etc. Como puede observarse la refrigeración tiene acción directa sobre actividades primordiales para el hombre, lo que hace de ella una actividad sumamente interesante e importante, tanto técnica como comercialmente y su crecimiento ha sido impresionante. En 1918 Kelvinator produjo el primer refrigerador comercial que usaba azufre como refrigerante y para 1960 se fabricaron más de 3,500 refrigeradores domésticos, 1'600,000 unidades de aire acondicionado y 1'060,000 congeladores comerciales tan sólo en E.U.A. y las ventas de equipo, en ese país, ascienden a miles de millones de dólares anualmente, su

crecimiento es prometedor durante los próximos años por lo que se necesitará más y mejores técnicos y especialistas en ella. El presente trabajo abarca tan sólo una aplicación más de este interesante campo de la ingeniería.

### **I.3 Tipos de Refrigeración**

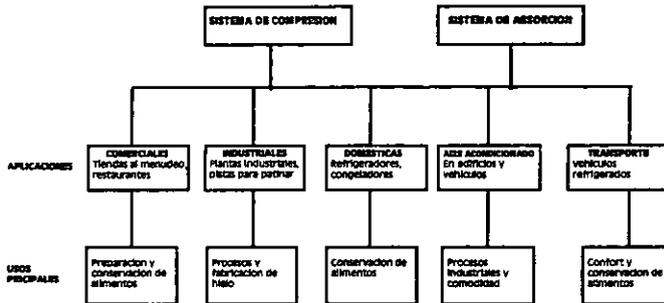
Existen básicamente 2 métodos utilizados para refrigerar:

- a)** El sistema de compresión que utiliza un compresor y un evaporador como elementos característicos, el principio de operación consiste en evaporar el refrigerante líquido en el "evaporador" produciendo así la remoción del calor de la sustancia deseada (efecto refrigerante), para pasar posteriormente al compresor y condensador para lograr la recuperación del refrigerante.
  
- b)** El sistema de absorción: aquí también se produce la evaporación del refrigerante, pero a diferencia del método anterior, aquí la evaporación se mantiene y el calor removido es absorbido por otra sustancia.

La refrigeración también se puede clasificar de acuerdo al uso o aplicaciones que se le de, y aquí se reconocen 3 categorías principales:

1. Refrigeración industrial: es la utilizada por la industria para satisfacer necesidades, tales como: fábricas de hielo, procesamiento y almacenamiento de alimentos y medicinas.
2. Refrigeración doméstica y comercial: la utilizada en los hogares y pequeños comercios de la actualidad.
3. Aire acondicionado: tanto para comodidad del hombre, como para algunos procesos de fabricación y centros de computo.

## SISTEMAS DE REFRIGERACION Y USOS



Cuadro I.1

### I.4 Conceptos Básicos de Refrigeración

No es el objetivo de esta sección hacer un análisis profundo y extenso de los principios de refrigeración, sino más bien homologar los términos utilizados a lo largo del presente trabajo.

**Calor:** es una forma de energía que se manifiesta cuando hay una diferencia de temperatura, y se dice que es energía en tránsito, porque no es estática y siempre se desplaza de los cuerpos de alta temperatura a los de baja temperatura.

**Temperatura:** es un índice de la velocidad molecular promedio y también es el indicador que nos dice en que dirección se moverá el calor.

**Calor específico:** es la cantidad de energía necesaria para aumentar una unidad de temperatura a una unidad de masa de alguna sustancia en relación con otra; dependiendo del sistema de unidades que se esté utilizando, las unidades pueden ser: Joule/Kg. °C, o bien, BTU/Lb °F, y la sustancia de comparación siempre es el agua. En otras palabras qué tan fácil puede una sustancia cambiar su temperatura. Cuando se da un cambio de fase de la sustancia debido a la absorción o desprendimiento de calor no se registra ningún cambio en su temperatura, por lo que el calor (absorbido o desprendido) por la sustancia se llama **calor latente** (no se siente pero existe) y cuando la sustancia no se encuentra en ningún cambio de fase el calor absorbido o desprendido por ella se

manifiesta en un cambio de temperatura, por esta razón se le llama *calor sensible*. Es muy importante señalar que el *calor latente* de las sustancias es mucho mayor que el *calor sensible*, la aplicación de calor para cambiar un líquido a gas y la sustracción de éste para condensar nuevamente el vapor, es la clave para todo el proceso de refrigeración mecánica y la transmisión del calor latente requerido es el Instrumento básico de la refrigeración. Esta es la razón por la que en la refrigeración se utilizan los cambios de fase entre líquido y gas de las sustancias, con ello se obtiene más eficiencia en los ciclos de refrigeración.

Temperatura de saturación: es la temperatura a la cual un líquido empieza a convertirse en vapor y viceversa. El agua llega a su punto de saturación a los 100 (°C), cuando se encuentra a nivel del mar.

Vapor sobrecalentado: es aquel vapor cuya temperatura (a una presión dada) está por encima de su temperatura de saturación, cualquier adición de calor provocará un cambio en su temperatura. El aire a nuestro alrededor es un vapor sobrecalentado.

Líquido subenfriado: cualquier líquido cuya temperatura se encuentre por debajo de su temperatura de saturación (a una presión dada); cualquier adición de calor provocará un cambio en su temperatura. El agua a temperatura ambiente es un líquido subenfriado.

Presión atmosférica: es el peso que ejerce la atmósfera sobre la tierra.

Presión absoluta: es la presión medida desde el cero absoluto que es el punto en donde no hay presión. Cuando una presión está por encima de presión atmosférica se le llama presión manométrica y cuando es menor que la atmosférica se le llama de vacío o vacuométrica. Los aparatos usados para medir presión están calibrados para marcar cero cuando su lectura es igual a la atmosférica, por lo que hay que sumar o restar la presión (dependiendo de si es manométrica o vacuométrica) para obtener la presión absoluta.

Refrigerante: es la sustancia que se utiliza para transferir el calor de un lugar a otro, en la actualidad existe un gran número de refrigerantes, cada uno de ellos aplicado para diferentes usos, aunque no existe el refrigerante perfecto todos ellos deben de cumplir con un requisito:

- Debe absorber el calor rápidamente a la temperatura requerida por la carga del producto.

Algunos refrigerantes que se utilizan actualmente están destinados a desaparecer, debido a que se ha comprobado que son destructores de la capa de ozono. Estos refrigerantes son los llamados *Cloro-Fluor-Carbonos*, *completamente alogenados* o simplemente *CFC'S* y los *Hidro-Fluoro-Carbonos*, *parcialmente alogenados* o *HCFC'S*.

Los *CFC'S* se dejarán de producir totalmente, para el año 2000 en los países desarrollados y para los países en vías de desarrollo se tendrá un período de gracia que va de 10 a 15 años, pero en México se seguirán los lineamientos de los países industrializados.

Los *HCFC'S* también desaparecerán, pero el plazo para ellos será alrededor del año 2015, esto obedece a que tienen un, así denominado, potencial reductor de ozono sensiblemente menor que los *CFC'S*.

El PROTOCOLO DE MONTREAL, documento que formaliza esta intención a nivel internacional de la eliminación total de estas sustancias, tanto de gobiernos como de industrias privadas, entró en vigor en nuestro país en 1989, esto nos obliga a acelerar cada vez más la transformación de los equipos que actualmente utilizan estas sustancias para que operen con refrigerantes ecológicamente aceptados.

#### **I.4.1 Ciclo de Refrigeración**

Anteriormente se mencionó que existen 2 sistemas de refrigeración mecánica: el de compresión y el de absorción, debido al alcance de este trabajo, y que también es el método más utilizado sólo se hará mención del ciclo de compresión de vapor que se observa en el diagrama siguiente y muestra esquemáticamente los elementos básicos de un sistema de compresión de vapor:

- a)** Compresor
- b)** Condensador
- c)** Válvula de expansión o elemento de control de flujo del refrigerante.
- d)** Evaporador

## CICLO DE COMPRESIÓN DE REFRIGERACIÓN

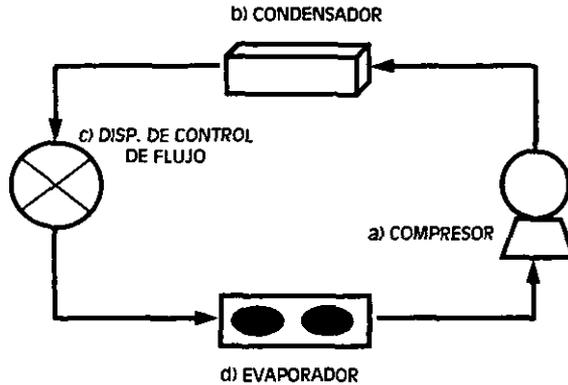


Fig. 1.1

Una herramienta muy útil para comprender el ciclo de refrigeración es el Diagrama de Mollier que se explica a continuación.

Diagrama de Mollier: para poder definir el estado termodinámico de una sustancia se hacen necesarias 2 propiedades. La presión y la temperatura son dos propiedades adecuadas para este fin, sin embargo, existe una propiedad llamada *Entalpía*, la cual depende de la temperatura y la energía de la sustancia. Si se grafica la entalpía y la presión en un sistema cartesiano obtenemos el Diagrama de Mollier, también llamado Diagrama P-H, en el cual aparte de la presión y la entalpía también se pueden leer el volumen específico, la temperatura y la *Entropía* (Que es una medida del desorden molecular).

### DIAGRAMA DE MOLLIER

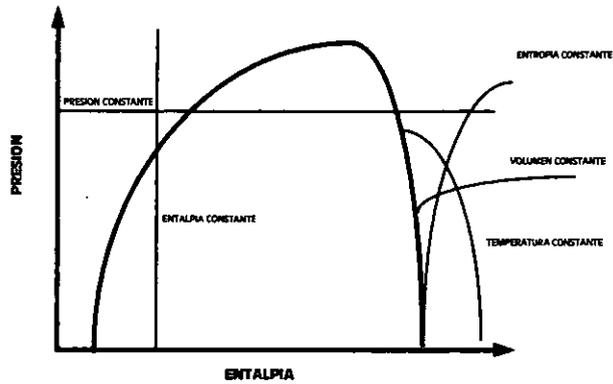


Fig. 1.2

En la figura anterior se ve un Diagrama de Mollier con las líneas de las propiedades que podemos leer en él: de presión, volumen, temperatura y entropía constante (isobáricas, isométricas, isotérmicas e Isoentrópicas respectivamente). En un Diagrama de Mollier, también podemos distinguir 3 zonas: de vapor sobrecalentado, de líquido subenfriado y el Domo de vapor.

### DIAGRAMA DE MOLLIER

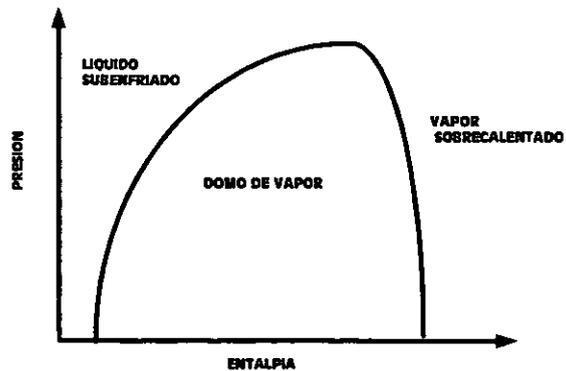


Fig. 1.3

Los valores graficados de la presión son absolutos. El domo que se distingue en un diagrama P-H se llama domo de vapor y marca las condiciones de saturación tanto para líquido como para gas, así es como se puede diferenciar la zona de líquido subenfriado y vapor sobrecalentado. Lo que se encuentra dentro del domo de vapor es una mezcla de vapor y líquido.

#### I.4.2 Ciclo Ideal de Refrigeración por Compresión

Para explicar de una manera más sencilla el ciclo de refrigeración utilizaremos el Diagrama de Mollier.

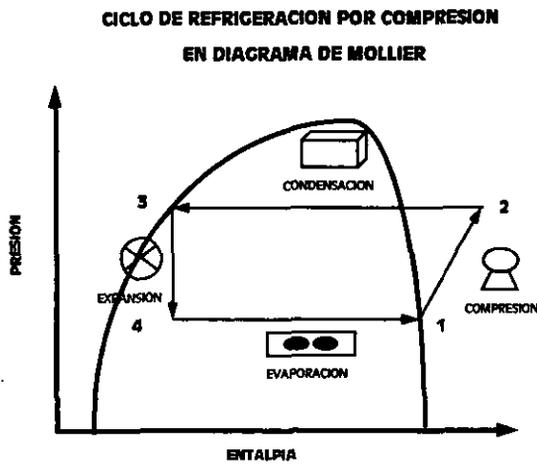


Fig. 1.4

PROCESO	ELEMENTO DONDE SE REALIZA	DESCRIPCION
COMPRESION 1-2	COMPRESOR	El proceso de compresión es un proceso isoentrópico (ideal) y por lo tanto no existe flujo de calor entre el compresor y su medio ambiente. Tiene como objeto elevar la temperatura del refrigerante para que éste pueda condensarse a una temperatura similar a la del medio ambiente. El refrigerante sale del compresor como un vapor sobrecalentado.
CONDENSACIÓN 2-3	CONDENSADOR	Aquí se remueve el calor de la sustancia refrigerante, para condensarlo y que pueda ser utilizada nuevamente, es un proceso que se realiza a presión constante, el refrigerante sale del condensador como un líquido saturado.
EXPANSIÓN 3-4	DISPOSITIVO DE CONTROL DE FLUJO	Es un proceso donde la entalpía se mantiene constante (isoentálpico), durante este proceso el refrigerante sufre una caída de presión de tal manera que se evapora una parte de este porque su temperatura es muy elevada para la baja presión que obtiene al pasar por el dispositivo de control de flujo, al evaporarse absorbe calor del propio refrigerante reduciendo su temperatura, lo que produce que el refrigerante que sale del dispositivo de control de flujo sea una mezcla de vapor y líquido a baja temperatura y presión.
EVAPORACIÓN 4-1	EVAPORADOR	Este proceso se realiza a presión constante, aquí es donde se realiza propiamente la refrigeración. El refrigerante al pasar por el evaporador absorbe calor del medio que lo rodea provocando de esta manera un descenso en la temperatura del espacio deseado, el calor absorbido por el refrigerante ocasiona un cambio en él, la parte líquida que entra al evaporador se evapora debido al calor absorbido del medio que lo rodea, así es como se elimina calor de una sustancia y es transportado por otra.

El ciclo descrito anteriormente es el *Ciclo Ideal* de refrigeración, debemos de recordar que los ciclos reales tienen sus diferencias, pero el ciclo ideal nos da una buena aproximación a lo que pasa en los ciclos reales.

## II.- ESTUDIO DE MERCADO

### II.1. Introducción

Antes de empezar con el estudio de mercado se dará una explicación más extensa de la situación que se va a analizar en este trabajo.

Como se mencionó en la introducción el objeto de este estudio es proporcionar la información necesaria para poder tomar la decisión sobre si es conveniente el que una empresa contrate a un proveedor para que se encargue de la operación del taller de reparación de congeladores. Este taller dará el servicio de mantenimiento a los congeladores de una empresa que a partir de este momento será llamada **"LA COMPAÑIA"** cuyo giro es el de fabricar y vender helado. **"LA COMPAÑIA"** cuenta con una gran cantidad de congeladores distribuidos en la zona metropolitana, en donde exhiben y venden sus productos; actualmente el mantenimiento a los congeladores lo realiza la empresa pero con el objeto de bajar sus costos de operación y especializarse en las actividades propias de su giro, se encuentra en la búsqueda de un proveedor que le proporcione este servicio.

El alcance del servicio será el de reparar y pintar los congeladores que lleguen al taller, cabe mencionar que aunque la pintura se hará en el mismo lugar donde se encuentre el taller correrá a cargo de otro proveedor el cual deberá entregar al taller los congeladores pintados y listos para embarcarse, el transporte para llevar y recoger los congeladores del taller será realizado por **"LA COMPAÑIA"**.

La decisión para **"LA COMPAÑIA"** entre pagar a alguien para que se encargue del mantenimiento de congeladores y seguirlo realizando ella misma, estará basado tanto en el precio que se tenga que pagar, como en la calidad del trabajo y el servicio, estos dos últimos serán también importantes para la toma de decisión.

En este capítulo se realiza el estudio de mercado en el cual se analizan los siguientes puntos:

- a) Demanda
- b) Oferta
- c) Precio

## II.2 Análisis de la demanda

Cuando se habla de demanda se entiende la adquisición de un bien o servicio, para el presente estudio se estará refiriendo a la cantidad de reparaciones que se necesitaran realizar en el taller para que **"LA COMPAÑIA"** pueda seguir con la venta de sus productos.

Para la mayoría de los estudios de mercado se debe de cuantificar la *cantidad total* de un producto o un servicio que se vendería en un mercado bajo ciertas condiciones económicas y mercadológicas, pero en este caso lo único que nos interesa es conocer la demanda de **"LA COMPAÑIA"**, porque en un principio el servicio sería proporcionado exclusivamente a ella. El estudio, analizando la demanda total, sería útil cuando se pensara en una expansión del taller. Para lo cual se considerarán como clientes potenciales: cadenas comerciales, compañías refresqueras, restaurantes, hoteles, hospitales, etc., los cuales necesitan forzosamente de mantenimiento para sus equipos de refrigeración.

Considerando que existe un gran número de consumidores de este servicio, es lógico pensar que este taller tendrá un futuro crecimiento que deberemos de tener en cuenta para elaborar un proyecto que tenga la suficiente flexibilidad para crecer.

Para determinar la cantidad de reparaciones que se van a realizar en el taller, nos basaremos en datos históricos proporcionados por **"LA COMPAÑIA"**.

## REPARACIONES 93 - 97. DATOS HISTORICOS

MES	MAYOR	MENOR	TOTAL	MES	MAYOR	MENOR	TOTAL	MES	MAYOR	MENOR	TOTAL
ENERO 93	181	554	735	ENERO 95	0	0	0	ENERO 97	198	219	417
FEBRERO	264	343	607	FEBRERO	45	73	118	FEBRERO	231	259	490
MARZO	226	337	563	MARZO	390	398	788	MARZO	307	449	756
ABRIL	251	298	549	ABRIL	432	318	750	ABRIL	257	371	628
MAYO	244	335	579	MAYO	514	360	874	MAYO	268	440	708
JUNIO	141	204	345	JUNIO	478	460	938	JUNIO	484	484	948
JULIO	213	453	666	JULIO	578	308	886	JULIO	225	503	728
AGOSTO	212	430	642	AGOSTO	371	237	608	AGOSTO	263	481	744
SEPTIEMBRE	275	472	747	SEPTIEMBRE	298	296	594	SEPTIEMBRE	276	397	673
OCTUBRE	222	366	588	OCTUBRE	267	251	518	OCTUBRE	268	412	680
NOVIEMBRE	150	355	505	NOVIEMBRE	221	349	570	NOVIEMBRE	287	473	760
DICIEMBRE	140	310	450	DICIEMBRE	160	173	333	DICIEMBRE	158	216	374
ENERO 94	333	59	392	ENERO 96	206	272	478	ENERO 98			0
FEBRERO	196	337	533	FEBRERO	256	317	573	FEBRERO			0
MARZO	97	801	898	MARZO	438	281	717	MARZO			0
ABRIL	162	492	654	ABRIL	349	199	548	ABRIL			0
MAYO	244	320	564	MAYO	317	271	588	MAYO			0
JUNIO	180	605	785	JUNIO	306	379	685	JUNIO			0
JULIO	157	505	662	JULIO	251	330	581	JULIO			0
AGOSTO	312	410	722	AGOSTO	298	420	718	AGOSTO			0
SEPTIEMBRE	317	321	638	SEPTIEMBRE	211	340	551	SEPTIEMBRE			0
OCTUBRE	278	565	843	OCTUBRE	180	346	526	OCTUBRE			0
NOVIEMBRE	251	677	928	NOVIEMBRE	234	398	632	NOVIEMBRE			0
DICIEMBRE	240	321	561	DICIEMBRE	86	186	272	DICIEMBRE			0
								<b>TOTAL</b>	<b>15,372</b>	<b>21,536</b>	<b>36,908</b>
								<b>PROMEDIO</b>	<b>258</b>	<b>359</b>	<b>615</b>

Cuadro II.1

En el cuadro II.1 existen datos que no pueden ser considerados como verdaderos porque el taller durante esos meses no operó normalmente, dichos datos son los de enero y febrero de 1995 y diciembre de 1996.

En enero y febrero de 1995 el taller trasladó sus operaciones a otro lugar, por lo que la actividad se redujo en lo que se acondicionaba la nueva bodega, y en diciembre de 1996 debido a un fuerte problema de presupuesto también se redujo notablemente la actividad por falta de refacciones, ya que éstas no fueron adquiridas.

Si para el análisis se consideran estos valores, entonces se obtendría un resultado alejado de la realidad y la opción de eliminarlos tampoco es atractiva debido a que el período de análisis es corto.

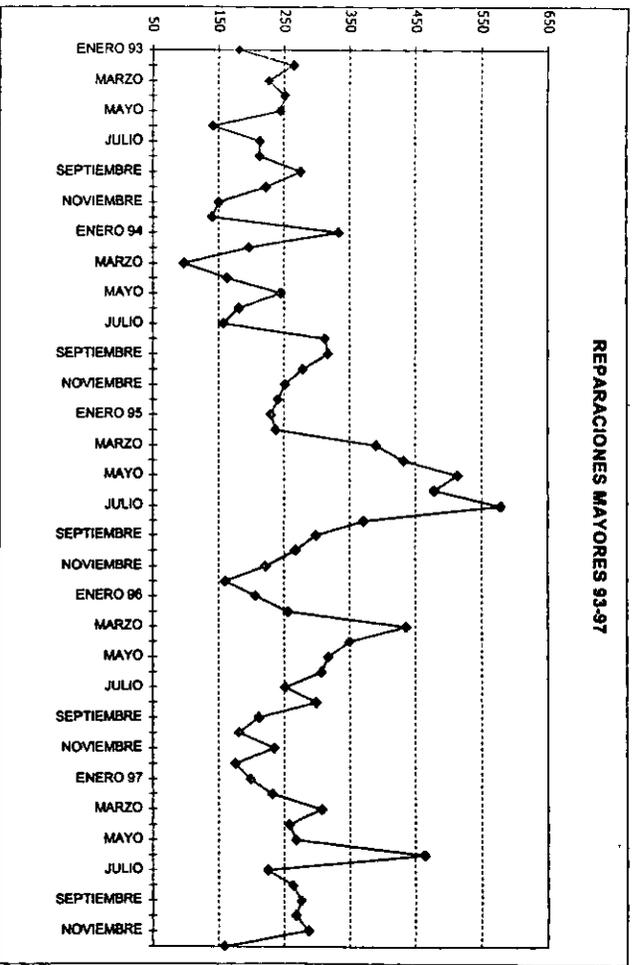
Así que el camino que se seguirá es el de sustituir el número de reparaciones de estos meses por el promedio de las reparaciones realizadas durante los mismos meses de los años restantes, siguiendo este camino obtenemos los siguientes datos.

### REPARACIONES 93-97 DATOS AJUSTADOS

MES	MAYOR	MENOR	TOTAL	MES	MAYOR	MENOR	TOTAL	MES	MAYOR	MENOR	TOTAL
ENERO 93	181	554	735	ENERO 95	230	276	506	ENERO 97	198	219	417
FEBRERO	264	343	607	FEBRERO	237	314	551	FEBRERO	231	259	490
MARZO	226	337	563	MARZO	390	398	788	MARZO	307	449	756
ABRIL	251	288	549	ABRIL	432	318	750	ABRIL	257	371	628
MAYO	244	335	579	MAYO	514	380	874	MAYO	268	440	708
JUNIO	141	204	345	JUNIO	478	460	938	JUNIO	464	484	948
JULIO	213	453	666	JULIO	578	308	886	JULIO	225	503	728
AGOSTO	212	430	642	AGOSTO	371	237	608	AGOSTO	263	481	744
SEPTIEMBRE	275	472	747	SEPTIEMBRE	298	296	594	SEPTIEMBRE	276	397	673
OCTUBRE	222	366	588	OCTUBRE	267	251	518	OCTUBRE	268	412	680
NOVIEMBRE	150	355	505	NOVIEMBRE	221	349	570	NOVIEMBRE	287	473	760
DICIEMBRE	140	310	450	DICIEMBRE	160	173	333	DICIEMBRE	158	216	374
ENERO 94	333	59	392	ENERO 96	206	272	478	ENERO 98			0
FEBRERO	196	337	533	FEBRERO	256	317	573	FEBRERO			0
MARZO	97	801	898	MARZO	436	281	717	MARZO			0
ABRIL	162	492	654	ABRIL	349	199	548	ABRIL			0
MAYO	244	320	564	MAYO	317	271	588	MAYO			0
JUNIO	180	605	785	JUNIO	306	379	685	JUNIO			0
JULIO	157	505	662	JULIO	251	330	581	JULIO			0
AGOSTO	312	410	722	AGOSTO	298	420	718	AGOSTO			0
SEPTIEMBRE	317	321	638	SEPTIEMBRE	211	340	551	SEPTIEMBRE			0
OCTUBRE	278	565	843	OCTUBRE	180	346	526	OCTUBRE			0
NOVIEMBRE	251	677	928	NOVIEMBRE	234	398	632	NOVIEMBRE			0
DICIEMBRE	240	321	561	DICIEMBRE	175	255	430	DICIEMBRE			0
								<b>TOTAL</b>	<b>15,882</b>	<b>22,122</b>	<b>38,004</b>
								<b>PROMEDIO</b>	<b>265</b>	<b>389</b>	<b>633</b>

Cuadro II.2

Si utilizamos los datos del cuadro II.2, obtenemos las siguientes gráficas:

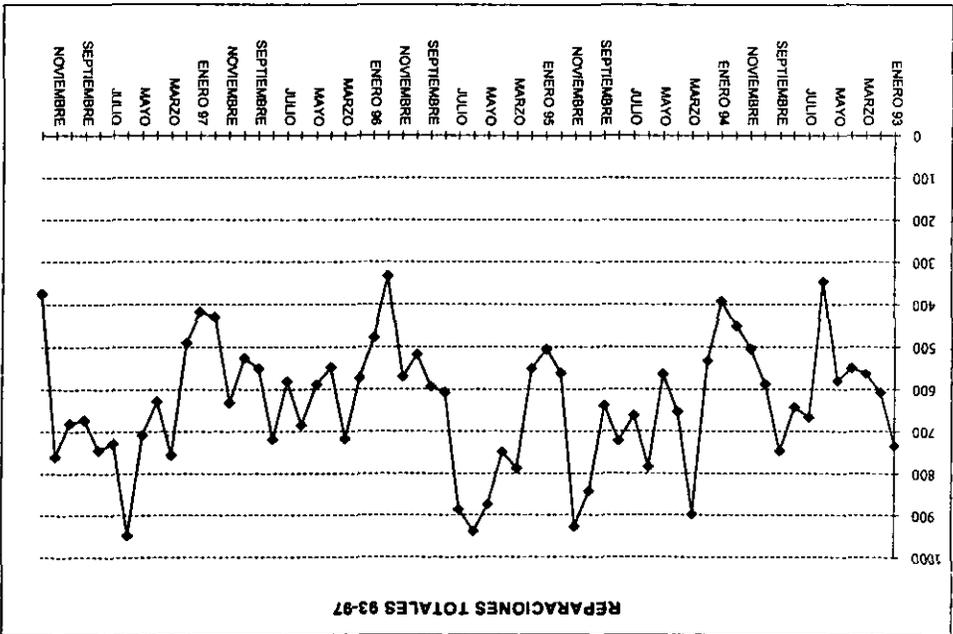


Gráfica II.1

Las reparaciones mayores muestran un comportamiento errático. La única constante es que estas reparaciones disminuyen al final del año y se incrementan a la mitad, esto sucede todos los años. Este es un comportamiento interesante que se estudiará más profundamente en el capítulo siguiente y que nos ayudara a programar la operación del taller con estas reparaciones que son las importantes para su buen funcionamiento.

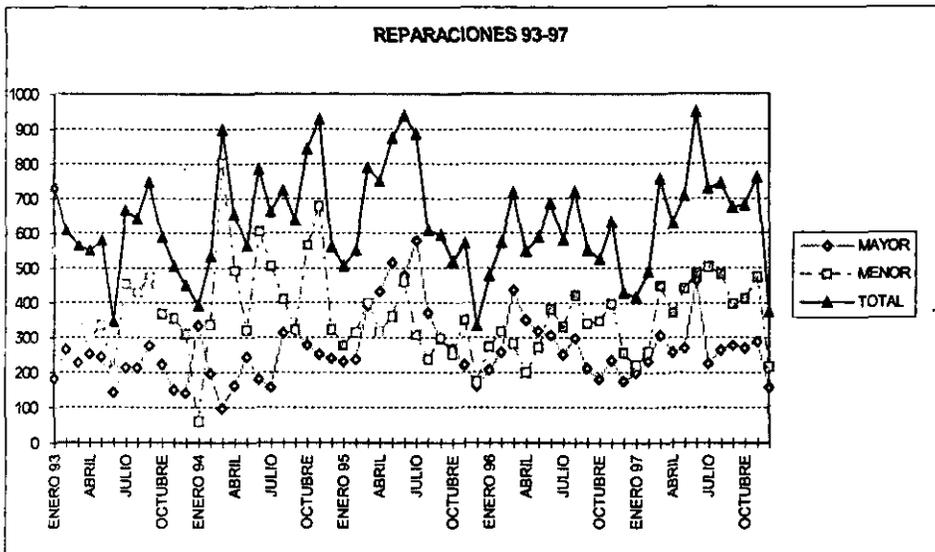
Las reparaciones menores tuvieron una gran demanda durante 1993, cosa que no ocurrió en los años restantes, esto se explica a que durante ese año el diagnóstico realizado para determinar la falla que presenta un congelador se consideraba una reparación menor así que un congelador que después de pasar por el diagnóstico se le detectaba que necesitaba una reparación menor se registraba una intervención doble para el cuando realmente había sido reparado una sola vez. En los años restantes se eliminó el diagnóstico y por eso la cantidad de reparaciones menores disminuye, aún así la gráfica II.2 muestra gran disparidad de los datos y no se aprecia ninguna tendencia definida.

Gráfica II.2



La superposición de las gráficas II.1 y II.2 da como resultado una gráfica en la cual tratar de pronosticar el comportamiento es muy difícil. Existen dos problemas, uno es que no se aprecia una tendencia definida y la segunda es la disparidad de los valores, era de esperarse una gráfica de este tipo porque las gráficas que le dieron origen tienen esas características.

El determinar el total de reparaciones solo nos da una idea de la magnitud del taller pero no es un dato que nos sirva. Lo importante es poder determinar la cantidad de cada una de las reparaciones porque cada una de ellas tiene sus características muy particulares y son las que determinarán las condiciones de operación del taller.



Gráfica II.3

En la gráfica II.3 podemos ver simultáneamente como se comporta la demanda de las reparaciones.

Un análisis a "simple vista" de las gráficas nos muestra que los datos se encuentran muy dispersos y no siguen una tendencia definida, lo que sugiere que difícilmente se podrán modelar con alguna ecuación, para verificar lo anterior se hará un análisis de correlación entre el número de reparaciones y el periodo de 1993 a 1997. Los coeficientes de relación son una medida estandarizada de la asociación lineal que existe entre dos variables y la fórmula para obtener los valores es la siguiente:

$$\rho = \frac{\sum (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\left[ \sum (X_i - \bar{X})^2 \right]^{1/2} \left[ \sum (Y_i - \bar{Y})^2 \right]^{1/2}}$$

Aplicando la ecuación anterior se obtienen los siguientes resultados:

Reparaciones mayores:  $\rho = 0.19$   
 Reparaciones menores:  $\rho = -0.09$   
 Reparaciones totales:  $\rho = 0.05$

Los coeficientes de correlación obtenidos (inferiores a 0.68) confirman la hipótesis de que los datos no se pueden modelar con ecuaciones lineales, porque nos llevarían a errores importantes.

Dadas las variaciones que presentan los datos y que no permiten modelar mediante ecuaciones el número de reparaciones, se tomará el promedio por tipo de reparación del período de estudio para tomarlo como valor base de la demanda actual.

#### CUADRO DE PROMEDIO DE REPARACIONES ANUALES

TIPO DE REPARACIÓN	TOTAL REPARACIONES	PROMEDIO MENSUAL	DESVIACIÓN ESTANDAR	%
MAYOR	15,882	265	94.53	41.79%
MENOR	22,122	369	123.06	58.21%
TOTAL	38,004	633	146.26	100.00%

Cuadro II.3

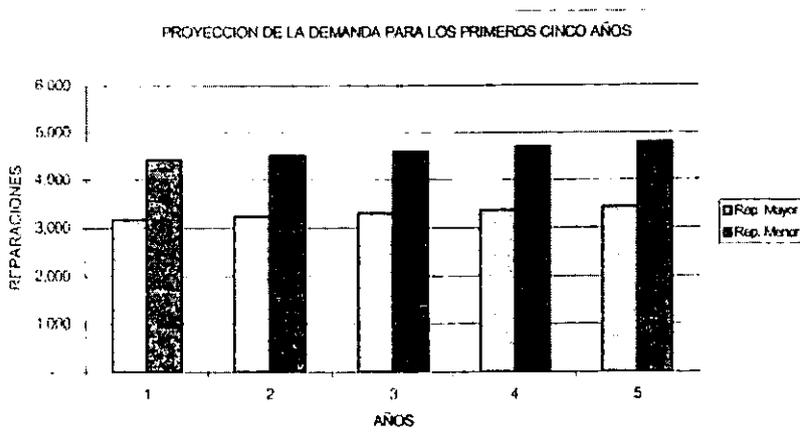
Al no poder hacer la proyección de la demanda tomaremos los valores del cuadro II.3 considerando una tasa de incremento de 2% anual durante los primeros 5 años, este incremento es debido al incremento del parque de congeladores de "LA COMPAÑIA" y al servicio que se pudiera hacer a clientes diferentes a ella.

Tomando en cuenta las anteriores consideraciones se obtiene el siguiente cuadro.

#### PROYECCIÓN DE LA DEMANDA PARA LOS PRIMEROS CINCO AÑOS DE OPERACIÓN

AÑO	1 er	2 do	3 ro	4 to	5 to
REP. MAYOR	3,176	3,240	3,305	3,371	3,438
REP. MENOR	4,424	4,513	4,603	4,695	4,789
TOTAL	7,601	7,753	7,908	8,066	8,227

Cuadro II.4



Gráfica II.5

Se sabe que al tomar los valores del cuadro II.3 para una proyección se estará cometiendo un error, se puede trabajar con ese error por las siguientes razones:

Reparaciones mayores: el error en este tipo de reparaciones se puede minimizar. El comportamiento de estas reparaciones se analizará en el capítulo siguiente en donde se comprobará que es una demanda de tipo estacional, la cual es fácil de pronosticar disminuyendo así la probabilidad y la gravedad del error.

Reparaciones menores: este tipo de reparaciones son simples de realizar y no son críticas para la operación del taller ni para "**LA COMPAÑIA**", ya que un congelador puede seguir trabajando mientras no necesite una reparación mayor, además el costo de una reparación de este tipo, en refacciones que es el rubro más importante, no es alto. De esta manera el error que se pueda cometer al pronosticar la cantidad de estas reparaciones no afectará la decisión sobre el taller que es el objetivo de este estudio.

En esta sección se puede apreciar la magnitud del taller. Cosa que es muy importante para el estudio por los controles que implica el operara un taller de este tamaño.

### **II.3 Análisis de la oferta**

No existe actualmente en el mercado nacional un taller con la capacidad de cubrir las necesidades de **"LA COMPAÑIA"**, los talleres existentes son pequeños con administración familiar, en su mayoría y que no cuentan con la infraestructura ni la tecnología necesaria.

Durante 1994 **"LA COMPAÑIA"** trabajó con un taller llamado WD Refrigeración Industrial, él cual realizó 600 reparaciones mayores en ocho meses, con un resultado satisfactorio. Se dejó de trabajar con este proveedor debido a que **"LA COMPAÑIA"** busca a alguien que se ocupe del total de reparaciones y no de una parte de ellas, en ese momento el taller no estaba en condiciones de encargarse de toda la operación, así que se optó por no seguir trabajando de esta manera porque representaba un gasto de transporte y sobretodo de supervisión que no traía los beneficios buscados por **"LA COMPAÑIA"**.

Aparte de WD se buscó trabajar con otros talleres como: SIFSA, REFSA y RECORE que son proveedores de capacidad similar tanto técnica como económica y con algunos más pequeños como La Principal y Ciro Morales.

Se escogió a WD debido a fue el que ofreció mejores condiciones de precio, calidad, ubicación y garantía en mano de obra.

Por no existir en el mercado un taller de la capacidad requerida por **"LA COMPAÑIA"**, existen tanto desventajas como ventajas; una desventaja es que se correrá el riesgo de trabajar con alguien que desconoce los problemas que se presentan al manejar un taller de esta magnitud y por lo tanto se tendrá que desarrollar al proveedor, la ventaja que se presenta en esta situación es que se logrará un manejo muy similar al que tiene la compañía en el taller (en cuanto a políticas, controles y servicio).

Si es que se decide contratar a un proveedor se deberá tomar en cuenta su potencial, ya que se espera obtener ventajas significativas en cuanto a eficiencia operativa del taller, también se buscará una relación a largo plazo porque sería un proveedor que no se podrá sustituir fácilmente.

Esta última situación es sumamente ventajosa para el proveedor porque al no haber competencia se tendrá un mercado cautivo.

## II.4 Análisis de precios

El precio es un aspecto importante en este estudio, debido a su facilidad para cuantificar será la base de la decisión para escoger al proveedor, sin descuidar otros aspectos menos tangibles, muy importantes, como son la calidad y el servicio.

Dentro de la actual operación del taller se manejan dos tipos de reparaciones, los cuales serán explicados con detalle en el capítulo III. Estos dos tipos de reparaciones son la mayor y la menor, la primera es más laboriosa y costosa, a continuación se presenta un análisis de precios de diferentes proveedores por hacer este tipo de reparaciones.

### CUADRO DE PRECIOS

COMPANÍA	REPARACION MAYOR		REPARACION MENOR		INPC (Índice Nacional de Precios al Consumidor.)		
		PRECIO ACTUALIZADO		PRECIO ACTUALIZADO	FECHA COTIZACION	MES	NOV 97
LA PRINCIPAL	\$ 295.00	\$ 491.52	\$ 115.00	\$ 191.61	jun-95	137.251	228.682
CIRO MORALES	\$ 110.00	\$ 183.28	\$ 40.00	\$ 68.65	jun-95	137.251	
SIFSA	\$ 195.00	\$ 435.65	\$ 43.00	\$ 98.07	nov-94	102.359	
W.D.	\$ 77.00	\$ 164.35	\$ 45.00	\$ 96.05	ene-95	107.143	
RECORE	\$ 146.00	\$ 335.02	\$ 30.00	\$ 68.84	jun-94	99.659	
REFSA	\$ 156.48	\$ 354.73	\$ 21.48	\$ 48.8	ago-94	100.568	
PROMEDIO		\$ 327.42		\$ 94.68			
DESVIACION ESTANDAR		\$ 120.29		\$ 46.46			

Cuadro II.5

Los precios que aparecen en el cuadro II.5 se refieren exclusivamente al costo de la mano de obra por reparación, ya que la compañía pagará el mismo precio por las refacciones del que paga actualmente.

Tenemos en el cuadro II.5 tres diferentes tamaños de proveedor:

Pequeño: La Principal y Ciro Morales

Mediano: WD, RECORE Y REFSA

Mayor: SIFSA

La clasificación anterior no corresponde con la que hace La Secretaría De Comercio Y Fomento Industrial de la industria nacional, en donde todas las empresas que aparecen en el cuadro II.5 se

ubicar dentro de la micro-industria es simplemente un ordenamiento particular del presente trabajo para poder evaluar a los talleres que están interesados en trabajar para **"LA COMPAÑIA"**.

Existe una gran disparidad en los valores del cuadro de precios en talleres que por su capacidad debería de cobrar una cantidad similar.

**"LA COMPAÑIA"** tiene ya catalogadas sus reparaciones, dentro de este catálogo se tiene especificado claramente que conceptos conforman cada tipo de reparación. Algunos proveedores no están de acuerdo con el catálogo y es una de las razones que en las ofertas de los talleres exista la variedad de precios que se observan en el cuadro.

La Principal: dentro de cada reparación existen varios trabajos que en su conjunto forman una reparación. Este taller considera cada trabajo como independiente y cobra una cantidad por cada uno de ellos, este es el motivo de que su cotización tenga un precio tan superior al de la competencia.

Ciro Morales, WD, RECORE y REFSA sí se apegaron al catálogo de **"LA COMPAÑIA"** la diferencia de precios entre ellos son los costos fijos de cada uno que difieren debido a la magnitud del taller.

Dentro de los talleres que nosotros llamamos *medianos* WD fue el que mejor precio ofreció, se apegó totalmente al catálogo de reparaciones elaborado por **"LA COMPAÑIA"** y su taller es el más cercano al de ella, lo cual repercutía en un menor costo en el transporte de los congeladores del taller central al taller de proveedor y una garantía más amplia que la de los competidores estas fueron las razones por la que se escogió a este proveedor para realizar la prueba de las 600 reparaciones mayores con un contratista.

SIFSA: no tiene un precio alto en reparaciones menores pero sí en mayores, y sucede un caso similar al de La Principal en donde se cobran varios trabajos dentro de una misma reparación lo que eleva el costo de estas.

Con el estudio de análisis de precios se termina el capítulo de estudio de mercado en donde lo más destacable es la magnitud del taller que se necesita para cubrir las necesidades de **"LA COMPAÑIA"** y la falta de un proveedor de esta capacidad. Esta deficiencia deberá ser cubierta por un proveedor que tenga la visión y capacidad para operar un taller de estas características, siempre y cuando la inversión resulte atractiva, lo cual se determinará en el capítulo V.

## III.- ESTUDIO TÉCNICO

El presente capítulo abordará los aspectos técnicos y operativos del taller de congeladores, los temas que se desarrollarán en este capítulo serán el de capacidad, localización, estructura humana, organización, distribución de planta, maquinaria, herramienta e instalaciones, necesarias para su operación.

### III.1 Tamaño del proyecto

El tamaño del proyecto nos dirá la capacidad del mismo y estará medido en el número de reparaciones que se podrán hacer en él. Los factores que a continuación se estudian determinan la capacidad.

#### III.1.1 Tamaño de la demanda

El objetivo de **"LA COMPAÑIA"** es desligarse de la operación del taller y no tendría sentido contratar un proveedor que no pueda satisfacer sus necesidades, tampoco se busca un taller con una capacidad mucho mayor de la requerida por **"LA COMPAÑIA"** porque no se tendría la atención total por parte del proveedor, cosa que es muy importante para ella, por lo menos durante el primer año de operación.

Aunque ésta última situación no se puede presentar hoy día, debido a la falta de talleres de esta capacidad que existe en el mercado.

El tamaño de la demanda es determinado por las condiciones de operación del cliente, por lo que el taller deberá tener cuando menos la capacidad instalada para satisfacerlo. El aumentar esta capacidad podrá considerarse para un futuro, pero este proyecto se originó para dar a **"LA COMPAÑIA"** el mantenimiento de sus congeladores, así que se considerará como capacidad mínima requerida de 633 reparaciones al mes, resultado que se origina en el capítulo anterior.

### III.1.2 Suministro de insumos

Los insumos o materias primas son elementos necesarios para transformarlos y obtener un producto final. Para nuestro caso de estudio las materias primas serán entonces las refacciones necesarias para la reparación de congeladores y los dividiremos en tres grandes grupos: refacciones unitarias, refacciones de fabricante y gases y herramientas.

El mercado nacional tiene la capacidad de abastecer al taller con la mayoría de refacciones necesarias para su operación, esto es un hecho, ya que la "LA COMPAÑIA" ha operado por mucho tiempo el taller y nunca ha necesitado recurrir a las importaciones. El único caso en el que se necesitará importar equipo será para algunas de las herramientas necesarias para manejar el nuevo refrigerante R-134A que necesita de equipo nuevo, parte de este equipo se consigue en el país, pero lo restante se deberá importar.

Las casas donde se pueden adquirir la refacciones son las siguientes:

REFACCIONES	CASA
<b>Refacciones unitarias:</b> Cinta de insulación tubo flexible de 1/4" y 3/8", soldaduras de phosco y plata, aceites y refrigerantes.	<b>Refrigeración Cuitlahuac</b> Cda. Poniente trece 4442 Col. Heroes de Nacoziari Tel: 355-1910 355-1331  <b>Refrigeración STARR</b> Eje 3 OTE. No. 231 Col. Granjas San Antonio Tel: 581-9807 582-5586  <b>REACSA</b> Gabino Barrera No. 78 Col. San Rafael Tel: 592-4934 592-1621  <b>ERRSA</b> Cucurpe No. 23 y 25 Col. El parque Tel: 552-7767 552-1006
<b>Refacciones de fabricante:</b>	<b>Refrigeración OJEDA</b> Canela 79 A y B Col. Granjas Médico Tel: 649-5262 657-4422

REFACCIONES	CASA
<b>Gases:</b> Oxígeno y nitrógeno	<b>Grupo INFRA</b> Félix Gúzman No. 16 Col. El parque Tel. 329-3000 329-3020  <b>AGA</b> Rio Lerma No. 15 Fracc. Ind. San Nicolas Tel: 565-1500 565-5599
<b>Herramientas</b>	<b>Tlapalería Nonoalco</b> Flores magon 383 local a y c Tel: 547-2601 547-2725  <b>Ferretería Industrial</b> <b>Azcapotzalco</b> Aztecas 61 Col. Villa -azcapotzalco Tel: 561-3838
<b>Refacciones para R-134<sup>a</sup></b>	<b>REACSA</b> Gabino Barrera No. 78 Col. San Rafael Tel: 592-4934 592-1621  <b>EQUILEC S.A. DE C.V.</b> Beethoven No.200 P.B. Col. Peravillo TEL. 583-9778  <b>TIF INSTRUMENTS,INC</b> 9101 N.W. 7th Avenue, Miami Fl 33150 TEL: 1-800-327-5060 (305)757-3105

Cuadro III.1

El suministro de insumos no es una limitante para determinar el tamaño del taller, así que como se había aclarado en la sección anterior el tamaño del taller seguirá siendo para tener la capacidad de 633 reparaciones mensuales, que es la necesitada por "LA COMPAÑIA".

### III.1.3 Tecnología y equipos

Cuando se hace la evaluación de un proyecto es importante analizar la tecnología necesaria por el mismo, ya que ésta puede determinar su tamaño porque existen equipos que requieren un mínimo de capacidad del proyecto para su utilización sea rentable, para el presente estudio el tamaño del proyecto estará definido por las necesidades de "LA COMPAÑIA" así que la tecnología y equipos necesarios para el taller serán aquellos que sirvan para cumplir con la capacidad requerida que son los que actualmente utiliza el taller; si éste pasa a ser responsabilidad de un proveedor todo el equipo y herramienta utilizado se le será vendido.

### III.1.4 Organización humana

El organigrama actual del taller, que se observa en la fig. III.1, se conservará quien sea que se quede como responsable del taller ("LA COMPAÑIA" o "EL PROVEEDOR"), en caso de que se contrate a un proveedor el personal actual pasará a ser empleado por él.

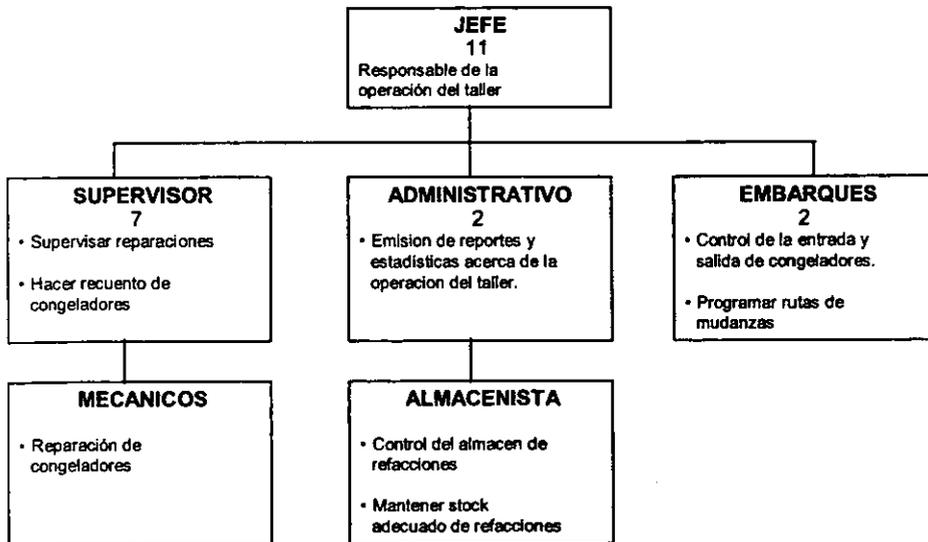


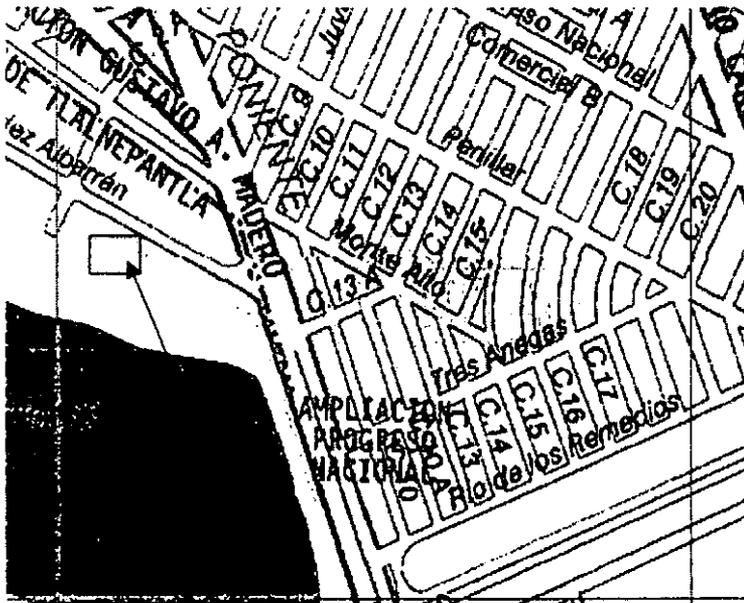
Figura III.1

### **III.2 Localización del proyecto**

Al igual que los puntos anteriores el taller se deberá ubicar de acuerdo las necesidades de **"LA COMPAÑIA"**, actualmente el taller que ella opera se encuentra ubicado en el norponiente de la zona metropolitana, en el municipio de Tlalnepantla, la razón es que las oficinas centrales se encuentran por esa misma zona y debido a la magnitud de su operación se necesita tener seguimiento estricto de su funcionamiento.

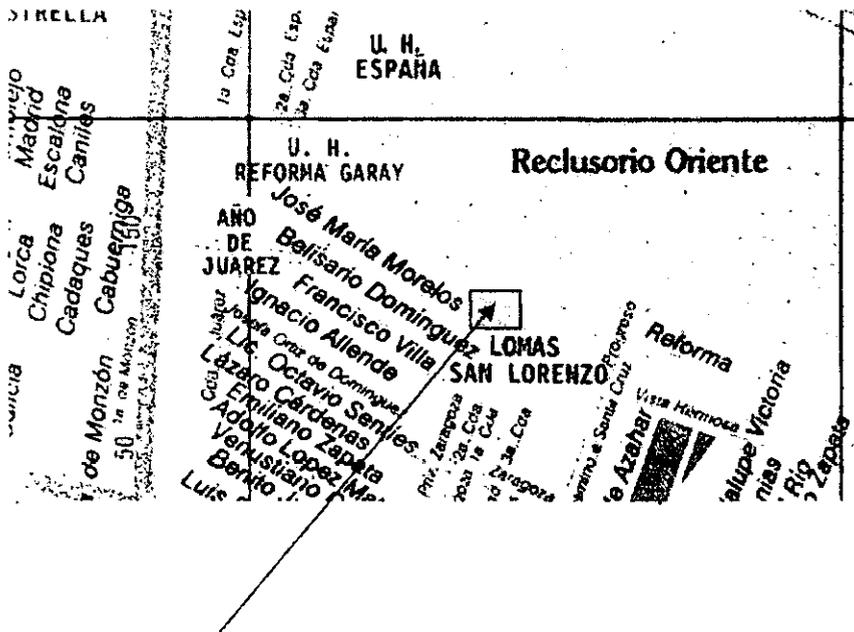
La localización no cambiará si es que **"LA COMPAÑIA"** decide seguir realizando el mantenimiento de los congeladores pero si se decide la contratación de algún proveedor la localización deberá ser al suroriente de la ciudad, en la delegación de Iztapalapa; la razón: el mayor centro de distribución de **"LA COMPAÑIA"** está ubicado en esa zona y ahí es donde se encuentra la mayor concentración de congeladores. Como el transporte de ellos del taller a la bodega será a cargo de **"LA COMPAÑIA"** deberá reducir la distancia del transporte y consecuentemente los costos.

## Localización Actual de Taller



Localización Actual de Taller

## Localización propuesta del taller



Taller de reparación de congeladores

### III.3 Ingeniería de proyecto

En esta sección es donde se empezará ha estudiar la operación del taller y para ello se comenzará por describir su operación.

#### DIAGRAMA DE FLUJO DE PROCESO

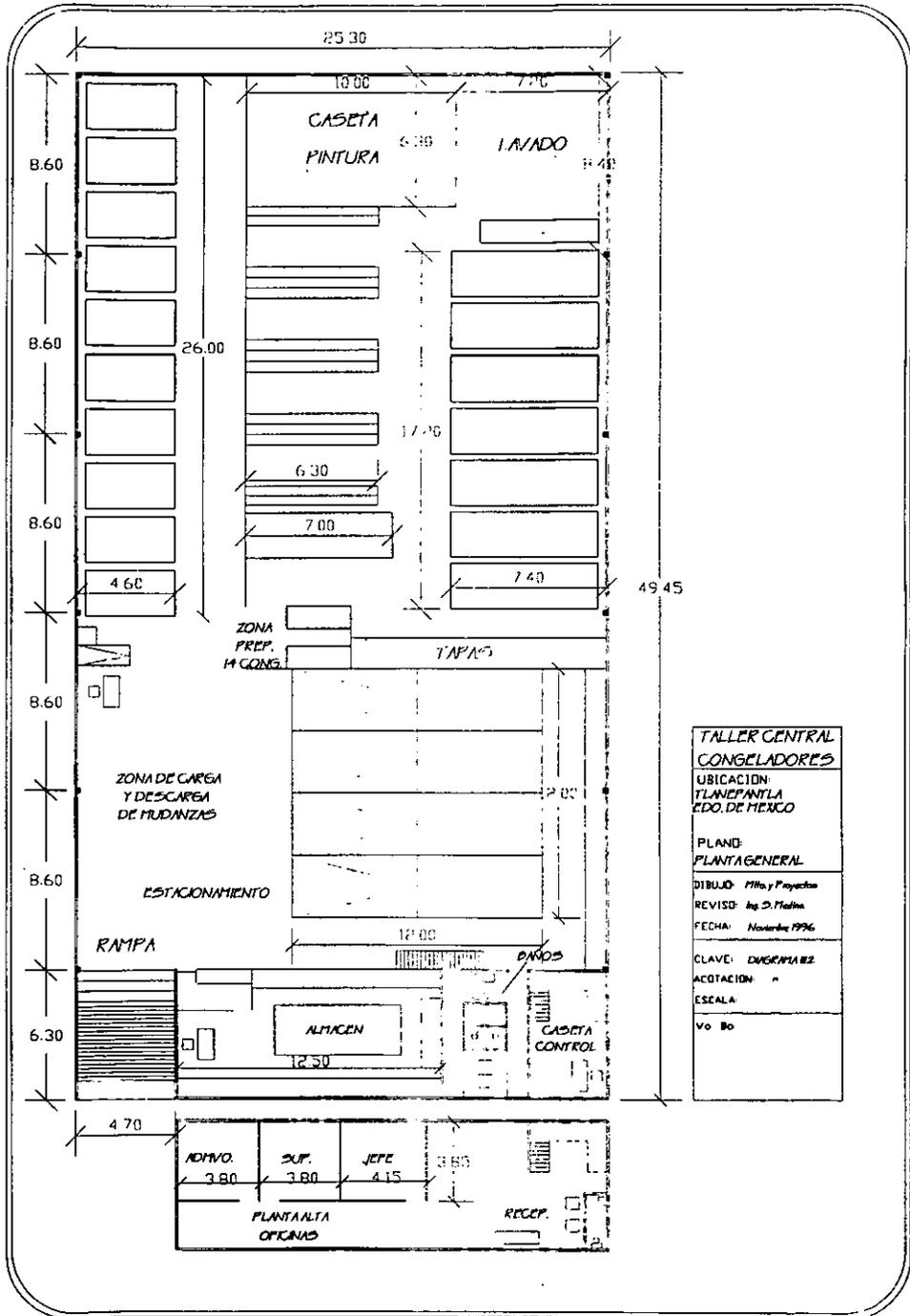
OBJETO DEL DIAGRAMA: CONGELADOR  
 DIAGRAMA COMIENZA EN: RECEPCIÓN DE CONGELADOR  
 DIAGRAMA FINALIZA EN: CARGA DE MUDANZA

DIAGRAMA No.: 1  
 ELABORO : MTTQ. Y PROYECTOS  
 FECHA: SEP. 97 HOJA: 1/1

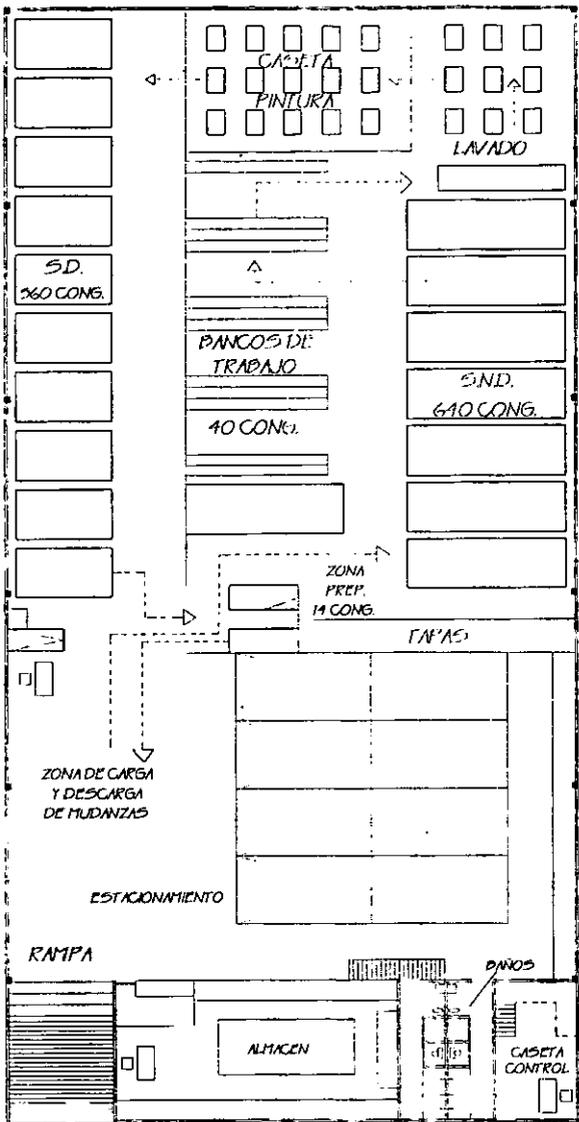
DIST (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLO	DESCRIPCION DE PROCESO	DIST (m)	TIEMPO (min)	SIMBOLO	DESCRIPCION DE PROCESO
	1.0	○	RECEPCION DE CONGELADOR	2.6	0.2	➔	LLEVAR A CASETA DE PINTURA
	0.5	○	CALCA Y REGISTRO DE CONGELADOR		3.0	○	ACOMODAR
33	0.17	➔	TRASLADO STOCK A NO DISPONIBLE (S.N.D.)		60	○	PINTURA
	3.0	○	ESTIBAR	25	1.0	➔	LLEVAR A STOCK DISPONIBLE (S.D.)
	1,440	▽	S.N.D.		3.0	○	ESTIBAR
15	0.3	➔	LLEVAR A BANCOS DE TRABAJO			▽	S.D.
	0.3	○	SUBIR A BANCO DE TRABAJO	10	0.2	➔	LLEVAR A ZONA DE PREPARACION
		○	REPARACION DE CONGELADOR		20	○	COLOCACION DE TAPAS
	0.5	▢	INSPECCION DE PINTURA		15	○	PRUEBA DE CONGELADOR
21	1.0	➔	A ALMACÉN PINTURA	4.50	0.1	➔	LLEVAR A EMBARQUES
	3.0	○	ESTIBAR		0.5	○	CALCA Y REGISTRO DE CONGELADOR
	1,440	▽	ALMACÉN PINTURA		30	○	CARGA DE MUDANZAS
	30	○	LAVADO				

Diagrama III.1

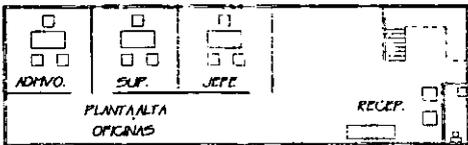
El diagrama III.1 indica el recorrido de un congelador a través del taller, el cual pasa por todas las areas: Embarques, reparación, pintura y almacén; cada una tiene funciones específicas que están muy relacionadas entre sí. En las siguientes secciones se definirá y analizará de manera detallada cada una de estas áreas.



<b>TALLER CENTRAL CONGELADORES</b>	
UBICACION: TLAXEPANTLA EDO. DE MEXICO	
PLANO: PLANTAGENERAL	
DIBUJO: <i>Miles y Proyeccion</i>	
REVISO: <i>Ing. S. Medina</i>	
FECHA: <i>Noviembre 1996</i>	
CLAVE: <i>DWG/PLA/02</i>	
ACOTACION: <i>"</i>	
ESEALA:	
Vo Bo:	



<b>TALLER CENTRAL CONGELADORES</b>
UBICACION: TLANEPANTLA EDO. DE MEXICO
PLANO: LAY-OUT ACTUAL
DIBUJO: <i>Mba y Pineda</i>
REVISO: <i>Ing. S. Medina</i>
FECHA: <i>Noviembre 1996</i>
CLAVE: <i>DUNGRALD</i>
ACOTACION: <i>"</i>
ESCALA:
Vd. Bc.



### III.3.1 Distribución de planta

El diagrama III.2 muestra la distribución de planta actual del taller mostrando las superficies ocupadas por cada área que conforma el taller que se encuentra operando bajo la supervisión directa de "LA COMPAÑIA". Así como las oficinas que se encuentran en la planta alta de la bodega y es donde se realiza la administración y control del taller.

En el diagrama III.3 se muestran los trayectos que se realizan en el taller para trasladar los congeladores de van de un área a otra del taller, como se describe en el diagrama III.1.

#### CUADRO DE AREAS:

USO	AREA (m2)	CAPACIDAD
STOCK NO DISPONIBLE (S.N.D.)	142.68	640 CONG.
STOCK DISPONIBLE (S.D.)	119.60	560 CONG.
BANCOS DE TRABAJO	91.98	40 CONG.
CASETA DE PINTURA	63.00	21 CONG.
LAVADO	60.48	
ZONA DE PREPARACION	15.00	12 CONG.
ALMACEN	78.75	
BAÑOS	24.00	
ESTACIONAMIENTO	144.00	8 CAMION
OFICINAS	129.78	
PASILLOS	378.02	
<b>TOTAL</b>	<b>1,247.29</b>	

Cuadro III.2

Si se contrata un proveedor para mantenimiento, éste deberá contar con sus propias instalaciones las cuales definirán una nueva distribución de planta, pero se deberá asegurar por lo menos la misma superficie con la que se cuenta actualmente.

### III.3.2 Embarques

Es la unidad responsable de dar entradas y salidas a los congeladores, este control se realiza mediante las formas FH-1.



## INSTRUCTIVO DE LLENADO FORMA FH-1

1. No. de depósito de donde salen los congeladores.
2. No. de depósito a donde llegan los congeladores.
3. No. de empleado responsable de la carga de congeladores
4. Nombre del empleado.
5. Fecha cuando se realiza el movimiento.
6. Clave del movimiento realizado por congelador:
  - 5: Sin movimiento
  - 6: Salida deposito local
  - 7: Entrada deposito local
  - 8:Traspaso depósitos
  - 9: Otros movimientos
7. No. de inventario del congelador.
8. Mudanza encargada de transportar los congeladores
9. Marcar si el congelador sale o entra al taller, se indica con una "X" la columna correspondiente.
10. Indicar el estado en que sale o regresa el congelador a o del taller, se indica con una "X" la columna correspondiente.
11. Espacio para observaciones como la hora de la salida de los congeladores, el tiempo de carga y las condiciones del camión que los transporta.
12. Nombre y firma de la persona que entrega de congeladores.
13. Nombre y firma de la persona que recibe los congeladores.

En la parte posterior de la hoja del formato se pegan las calcas con los números de inventario de los congeladores.

El área de embarques recibe instrucciones del área de ventas de **"LA COMPAÑIA"** para hacer las entregas y/o retiros, el movimiento de congeladores se efectúa a través de negocios de mudanzas contratados que son cargadas y descargadas por el personal de embarques quienes también programan las rutas para la entrega y retiro de congeladores de los puntos de venta, de acuerdo a la información proporcionada por el área de ventas.

Cada vez que es entregado un congelador es porque ya fue reparado y probado en taller y cuando un congelador es retirado siempre regresa al taller y pasa por los procesos descritos en el diagrama III.1.

Otra responsabilidad de esta área junto con el taller es el recuento de congeladores que se tienen. Este recuento se cruza con la forma FH para cuadrar la cantidad de congeladores que deben existir en el taller.

### III.3.3 Taller

Es la parte medular del conjunto, aquí es donde se reparan los congeladores. En el cuadro III.3 se describen las reparaciones que se realizan, las cuales están clasificadas de acuerdo a la naturaleza de la falla que puede presentar el congelador, esta clasificación se basa en la experiencia de "LA COMPAÑIA" a través de los años, y se encuentran comprendidas todas las fallas posibles.

La clasificación es la base para llevar el control del taller, ya que basándose en ella se genera toda la información de la operación para poder realizar la toma de decisiones.

#### CUADRO DE REPARACIONES:

CODIGO	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
201	Diagnóstico	Es la determinación de la falla que presenta el congelador. Esta reparación se dejó de hacer en 1995.
202	Limpieza y ajuste	Es la revisión, ajuste y limpieza del congelador sin ningún cambio de piezas. Incluye el cambio de la cinta de insulación, zapatas, tornillería y desmontaje de parrilla.
203	Reparación menor	Es la revisión y cambio de piezas térmicas (relay, térmico capacitor), motor ventilador, aspa, base de motor ventilador, cable y clavija. Incluye el cambio de la cinta de insulación, zapatas, tornillería y desmontaje de parrilla.
204	Fuga de gas	Es la reparación mayor debido a una fuga de gas, incluye si es necesario el cambio de piezas realizadas en una reparación menor, deshidratador, tubo capilar, carga de gas y soldadura.
205	Sistema tapado	Es la reparación mayor debido a un sistema tapado, incluye si es necesario el cambio de piezas realizadas en una reparación menor, deshidratador, tubo capilar, carga de gas y soldadura.
206	Cambio de compresor	Es la reparación mayor debido a un cambio de compresor, incluye si es necesario el cambio de piezas realizadas en una reparación menor, deshidratador, tubo capilar, carga de gas y soldadura.
207	Cambio de condensador	Es la reparación mayor debido a un cambio de condensador, incluye si es necesario el cambio de piezas realizadas en una reparación menor, deshidratador, tubo capilar, carga de gas y soldadura.

Cuadro III.3

A partir de 1998 se empezarán a reparar congeladores con refrigerante R-134A y se seguirá utilizando el mismo código de reparaciones. Al inicio estas reparaciones serán, la minoría pero conforme pase el tiempo se irá invirtiendo la tendencia porque este es un refrigerante que sustituirá al R-12, que es el refrigerante que actualmente utilizan los congeladores. En el inicio será complicada y costosa la operación del taller porque se deberán de usar 2 tipos de refrigerantes lo que acarreará:

- Aumento refacciones a manejar.
- Que se tenga que adquirir la herramienta necesaria para poder intervenir los congeladores con R-134A.
- Que se tenga que capacitar al personal, debido a las diferencias entre los sistemas.

El R-12 es un producto que poco a poco deberá desaparecer del mercado y su precio cada vez será más alto; los congeladores de **"LA COMPAÑIA"** en su mayoría utilizan R-12 lo que implica que será más costoso y problemático conseguir el R-12 conforme pase el tiempo. La solución es convertir los sistemas actuales para que funcionen con el nuevo refrigerante pero es algo muy costoso por lo que se debe hacer poco a poco.

La forma de realizar un cambio de sistema es cambiando el compresor del congelador, junto con el deshidratador y el aceite. A partir de 1998 todas las reparaciones 206 que se realicen implicarán el cambio de refrigerante, hasta hacer la conversión completa del parque de congeladores de **"LA COMPAÑIA"**.

### DIAGRAMA DE OPERACION DE PROCESO

TIPO DE REPARACION: LIMPIEZA Y AJUSTE

CODIGO No.: 202

METODO: ACTUAL

FECHA: SEP. 97 HOJA: 1/1



EVENTO	No.	TIEMPO
OPERACIONES	8	313.58 min
INSPECCIONES	1	0.65 Jor

Diagrama III.2

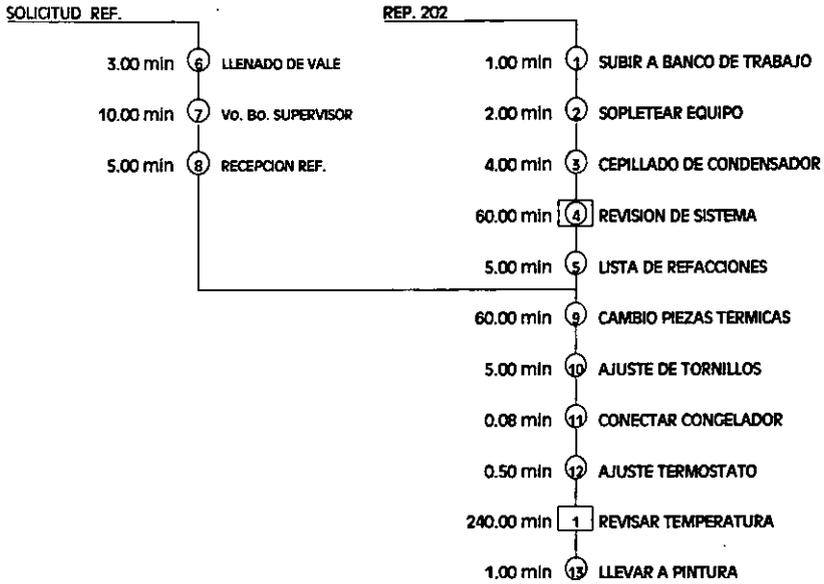
**DIAGRAMA DE OPERACION DE PROCESO**

TIPO DE REPARACION: REP. MENOR

CODIGO No.: 203

METODO: ACTUAL

FECHA: SEP. 97 HOJA: 1/1



EVENTO	NO.	TIEMPO
OPERACIONES	13	396.58 min
INSPECCIONES	1	0.83 jor

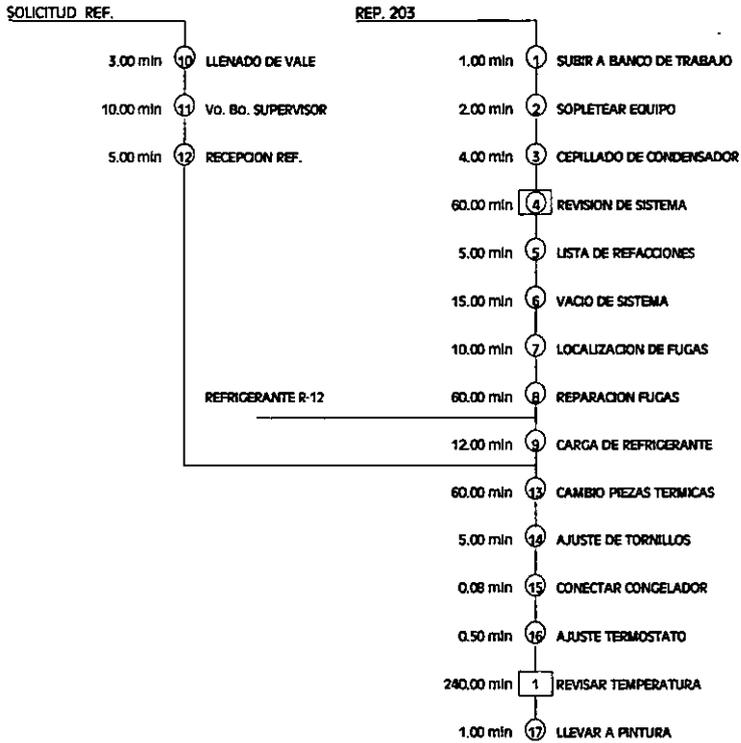
**DIAGRAMA DE OPERACION DE PROCESO**

TIPO DE REPARACION: FUGA DE GAS

CODIGO No.: 204

METODO: ACTUAL

FECHA: SEP. 97 HOJA: 1/1



EVENTO	No.	TIEMPO
OPERACIONES	17	493.58 min
INSPECCIONES	1	1.03 jor

Diagrama III.4

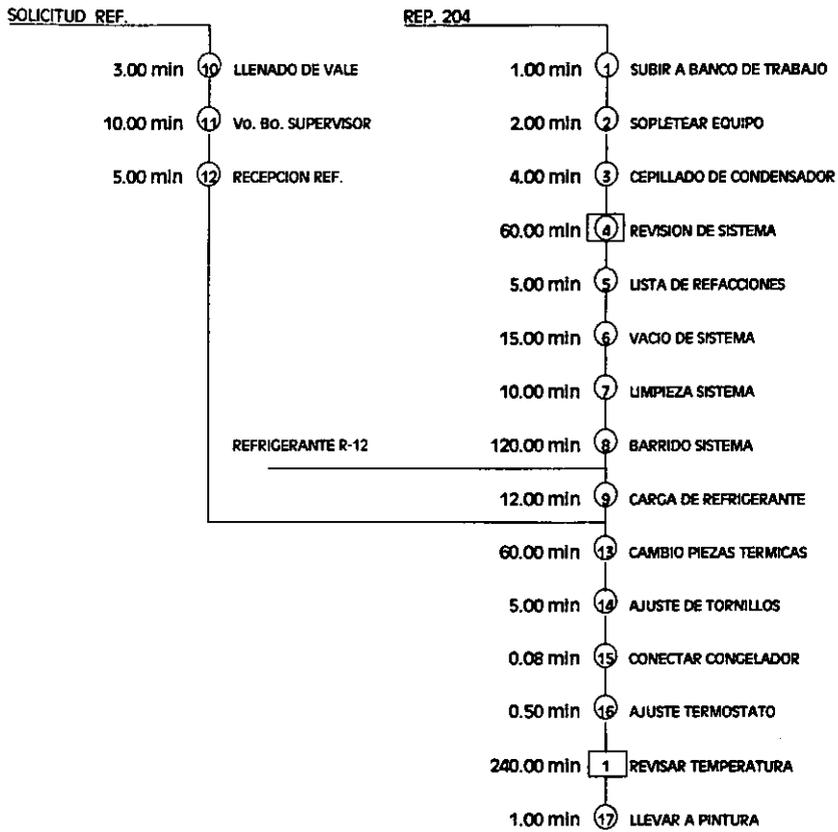
**DIAGRAMA DE OPERACION DE PROCESO**

TIPO DE REPARACION: SISTEMA TAPADO

METODO: ACTUAL

CODIGO No.: 205

FECHA: SEP. 97 HOJA: 1/1



EVENTO	No.	TIEMPO
OPERACIONES	17	553.58 min
INSPECCIONES	1	1.15 jor

Diagrama III.5

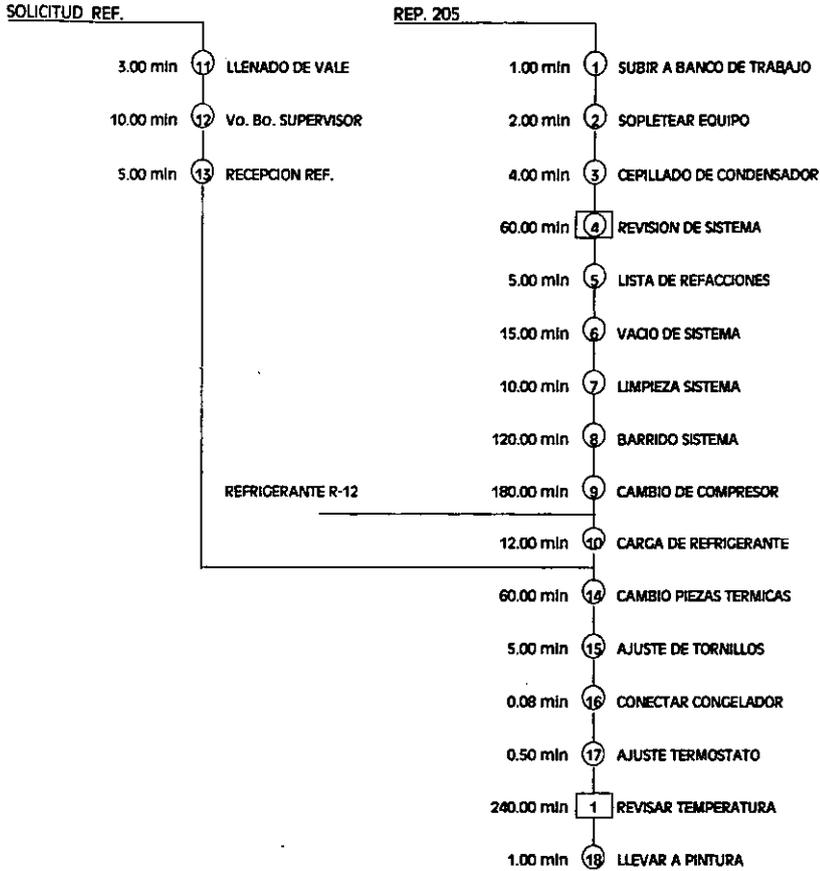
**DIAGRAMA DE OPERACION DE PROCESO**

TIPO DE REPARACION: CAMBIO DE COMPRESOR

CODIGO No.: 206

METODO: ACTUAL

FECHA: SEP. 97 HOJA: 1/1



EVENTO	No.	TIEMPO
OPERACIONES	18	733.58 min
INSPECCIONES	1	1.53 jor

Diagrama III.8

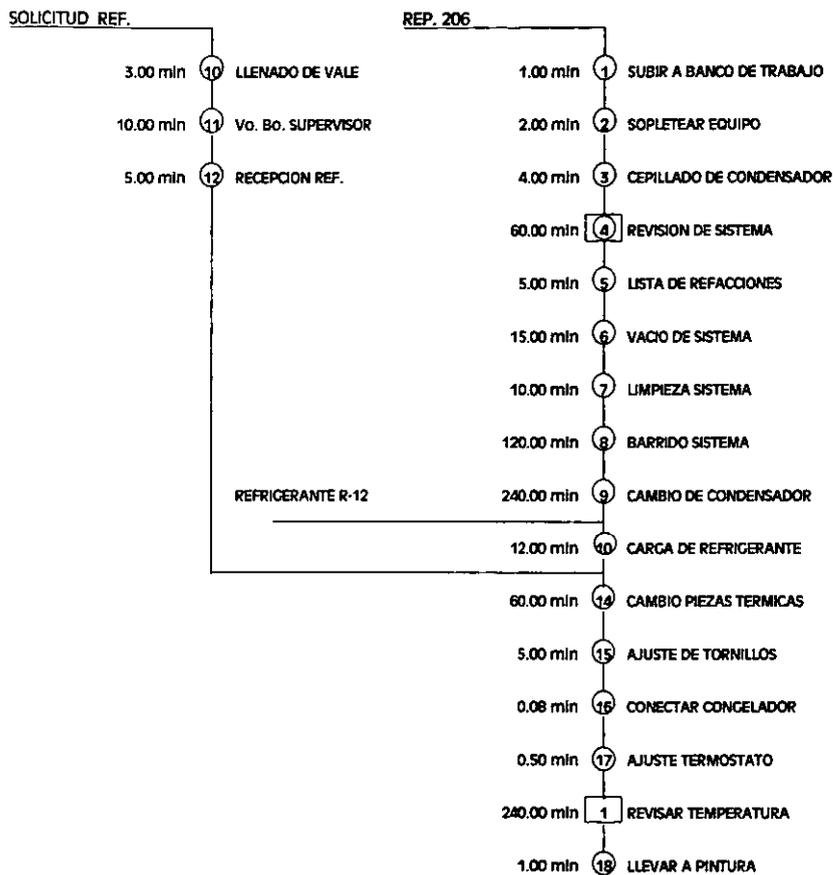
### DIAGRAMA DE OPERACION DE PROCESO

TIPO DE REPARACION: CAMBIO DE CONDENSADOR

CODIGO No.: 207

METODO: ACTUAL

FECHA: SEP. 97 HOJA: 1/1



EVENTO	No.	TIEMPO
OPERACIONES	18	793.58 min
INSPECCIONES	1	1.65 jor

Diagrama III.7

Las reparaciones 201 y 202 son reparaciones menores, y de la 203 a la 207 son reparaciones mayores. La diferencia básica entre una y otra es que en una reparación menor no se necesita cargar refrigerante al congelador y en una mayor sí es necesario hacerlo.

Dentro del taller existen mecánicos terceros, es decir, personal que no pertenece a la nómina de la "LA COMPAÑIA" y que trabajan dentro de sus instalaciones, se les presta la herramienta y suministran las refacciones necesarias, ellos ponen la mano de obra para las reparaciones y se les paga por reparación realizada, con esto se evita que "LA COMPAÑIA" cargue con la nómina así como con las cargas sociales que esto implica, el costo de las refacciones disminuye porque al adquirirlas en grandes cantidades se obtienen descuentos y las personas que prestan sus servicios no tienen la capacidad para hacer esta operación. Desde el punto de vista de la operación también se tienen ventajas porque cuando la carga de trabajo es baja se turnan los mecánicos para no tener personal con tiempos muertos dentro del taller.

El grueso de las reparaciones es realizado por los mecánicos terceros con el objeto de que el personal propio se dedique a atender servicios en la calle a los congeladores que se encuentran en los puntos de venta.

En los cuadros y gráficas del capítulo anterior se habló únicamente de reparaciones mayores y menores debido a que no había necesidad de hacer la división de ellas en ese momento.

### III.3.4 Pintura

En esta área se pintan y rotulan los congeladores que lo necesitan y son entregados posteriormente al área de embarques, los congeladores deben dejarse secar por lo menos 24 hrs. antes de ser embarcados por lo que se almacenan en el stock disponible (S.D.) el tiempo necesario para que seque la pintura.

Existen diferentes tipos de pintura que se realizan en el taller y se describen en el sig. cuadro:

TIPO	DESCRIPCIÓN
Pintura II	Pintura en el interior del congelador únicamente
Pintura III	Pintura completa del congelador (interior y exterior), incluye rotulación.
Rotulación	Rotulación de congeladores, se realiza exclusivamente a los congeladores nuevos que son adquiridos.

Cuadro III.4

El personal que realiza los trabajos de pintura es un proveedor de servicio que al igual que los mecánicos no pertenece a la nómina de "LA COMPAÑIA" con la diferencia que las herramientas y materiales necesarios para realizar su trabajo son suministrados por ellos mismos, así que solo hacen uso de las instalaciones del taller y se les paga por trabajo realizado, de esta manera se obtienen las mismas ventajas que con los mecánicos tanto económica como operativamente.

### III.3.5 Almacén

Responsable de suministrar al área de reparación las refacciones necesarias para poder realizar sus operaciones, así como mantener un stock adecuado de refacciones.

Esta es un área muy importante debido a la cantidad de material y al costo que significa tener ese material almacenado. El programa para la adquisición de refacciones se realiza basándose en el presupuesto anual, de esta manera se fija un programa de compras anual, el cual puede sufrir modificaciones de acuerdo a las necesidades reales.

La variedad de refacciones que se manejen en el almacén es grande y se manejan mediante claves y son las que aparecen en el cuadro siguiente

#### CUADRO DE REFACCIONES

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD
	<b>REFACCIONES UNITARIAS</b>	
C-027	ASPA DE 3 HOJAS	PZA.
C-030	CABLE DUPLEX CAL. 14	ROLLO
C-036	DESHIDRATADOR	PZA.
C-037	CLAVIJA MONOFASICA	PZA.
C-038	TERMOSTATO	PZA.
C-039	CAPACITOR	PZA.
C-040	RELAY	PZA.
C-041	TUBO CAPILAR	PZA.
C-042	TERMICO	PZA.
C-044	MOTOR VENT.	PZA.
C-047	COMPRESOR 1/4	PZA.
C-087	COMPRESOR 1/3	PZA.
	COMPRESOR 1/4/ 134-A	PZA.
C-115	REGULADOR	PZA.

CLAVE	DESCRIPCION	UNIDAD
	<b>HERRAMIENTAS</b>	
C-003	BROCAS ACERO	PZA.
C-005	FUNDENTE	PZA.
C-007	MASKING TAPE	PZA.
C-015	TUBO FLEX. 1/4	ROLLO
C-016	TUBO FLEX. 3/8	ROLLO
C-023	SOLDADURA PLATA	Kg.
C-024	SOLDADURA PHOSCO	Kg.
C-025	CINTA DE AISLAR	PZA.
C-028	REMACHES POP	MILLAR
C-031	DETERGENTE	Kg.
C-043	CINTA DE INSULACION	PZA.
C-058	BOLSA NEGRA	PZA.
A-019	AFLOJA-TODO	PZA.
	<b>REFACCIONES FABRICANTE</b>	
	BALASTRA CHI-110	PZA.
	LUMINARIA CHI -110	PZA.
	ACRILICO CHI-110	PZA.
	SWITCH CHI-110	PZA.
	CODO PLASTICO CHI-110	PZA.
	ANGULOS PTAS. CHI 110	PZA.
	REJILLAS CHI-110	PZA.
	MARCOS CHI-110	PZA.
	PUERTA SUP. CHI-110	PZA.
	PUERTA INF. CHI-110	PZA.
C-067	REJILLAS CHEPE-110	PZA.
C-075	PTA. SUPERIOR CHEPE-110	PZA.
C-076	PTA. INFERIOR CHEPE-110	PZA.
C-084	MARCOS CHEPE-110	PZA.
C-088	CONDENSADOR CHEPE-110	PZA.
C-096	CRISTAL REFLECTIVO	PZA.
C-099	TRABESAÑOS	PZA.
	<b>ACEITES Y GASES</b>	
C-083	ACEMIRE 150 (20 L.)	CUBETA
	ACEITE POLIOLESTER	LT
C-073	FREON-12	CILINDRO
	R-134A	CILINDRO
R-129	GENETRON 11 (20 lts.)	CUBETA
C-102	OXIGENO	CILINDRO
C-103	ACETILENO	CILINDRO
C-104	NITROGENO	CILINDRO
	<b>HTAS. 134-a</b>	
	BASCULA	PZA.
	BOMBA DE VACIO	PZA.
	MEDIDOR DE VACIO	PZA.
	MANOMETROS	PZA.

Cuadro III.5

Las refacciones se encuentran clasificadas de acuerdo a su utilización dentro del taller. Las refacciones unitarias son las piezas de repuesto para un congelador, las refacciones de fabricante son los accesorios del congelador y son producidos por el fabricante de los mismos, las herramientas son las necesarias para realizar las reparaciones y finalmente tenemos los gases y aceites.

Las refacciones que aparecen sombreadas en el cuadro III.5 son refacciones que se empezaron a manejar en el taller a partir de 1997 debido a que se tendrán que reparar los congeladores con refrigerante R-134A, el cual es un refrigerante ecológicamente aceptado que sustituirá al R-12 que actualmente manejan los congeladores.

### **III.3.6 Sistemas de control**

Para la operación del taller se hacen necesarios ciertos controles que forman parte de la administración del taller.

El administrativo es el encargado de los sistemas de información que se generan en el taller, así como emitir reportes y estadísticas los cuales sirven para monitorear su funcionamiento. Los sistemas están divididos en dos áreas: almacén y taller.

#### **III.3.6.a Almacén**

**"LA COMPAÑIA"** debido a su consumo tan importante de refacciones consigue grandes descuentos con las casas de refrigeración además de que elabora un programa anual de compras con el fin de asegurar precios y garantizar al abasto oportuno de refacciones.

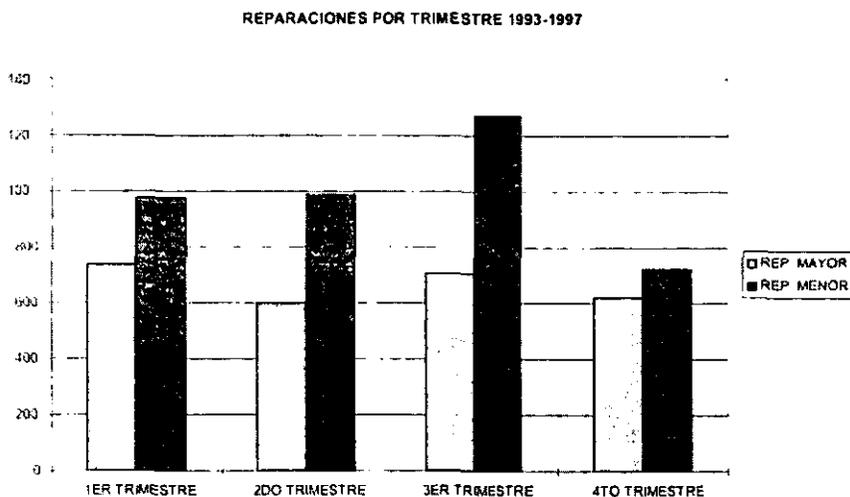
El programa anual de compras resulta muy rígido por eso se está trabajando para implementar un sistema de puntos de reorden en el almacén y de esta manera hacer más eficiente su funcionamiento evitando las demoras en el surtido de refacciones y tener un sobre stock de refacciones y hacerlo de acuerdo al presupuesto. La lógica para el sistema es la siguiente.

Se analizará el comportamiento de las reparaciones:

	1er TRIM		2do TRIM		3er TRIM		4to TRIM		TOTAL	
	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%	CANT.	%
MAYOR	757	23.85%	921	29.01%	851	26.80%	646	20.34%	3,176	100.00%
MENOR	1,043	23.58%	1,107	25.02%	1,181	26.68%	1,093	24.71%	4,424	100.00%
TOTAL	1,801	23.69%	2,029	26.69%	2,032	26.73%	1,740	22.89%	7,601	100.00%

Cuadro III.4

Del cuadro anterior se obtiene la gráfica siguiente:



Gráfica III.1

Se estudiará el comportamiento de las reparaciones mayores porque las refacciones que ellas necesitan deben de programarse adecuadamente tanto por su costo como la necesidad de tener los congeladores en buenas condiciones para vender.

La cantidad de reparaciones mayores realizadas en el taller presenta un comportamiento de tipo estacionario, durante el primer semestre aumentan y disminuyen en el segundo semestre esto obedece a las varias razones.

Durante el primer semestre se presenta la época de calor, lo que provoca que los congeladores tengan que trabajar más tiempo y así tengan mayor probabilidad de falla en alguno de sus componentes, también durante este semestre se deben de reparar los congeladores que se quedaron sin reparar en la bodega al año anterior.

Durante el segundo semestre se presenta la época de frío que permite a los congeladores trabajar en condiciones más favorables, disminuyendo la probabilidad de falla en los mismos y también el presupuesto se cierra lo que obliga a reducir la cantidad de reparaciones.

El programa anual de compras está basado en el cuadro III.4, de acuerdo a la cantidad de reparaciones que se van a realizar por trimestre. Se elabora el presupuesto de refacciones y mensualmente se levantan los pedidos con los diferentes proveedores. El procedimiento para solicitar refacciones es el siguiente.

Para solicitar refacciones se elabora una requisición de compras de material la cual es realizada por el encargado de almacén que la pasa al administrativo para validarla, posteriormente es visada por el jefe del taller y pasa a la Gerencia de Contraloría quien se encarga de autorizar la compra, finalmente es turnada a la unidad de compras que se encarga de obtener cotizaciones y fincar el pedido. Este es un proceso lento por lo que muchas veces, aunque se tenga elaborado el programa anual de compras, se retrasa el abasto de refacciones de ahí la necesidad de mejorar este procedimiento basándose en los puntos de reorden, este es un proyecto que deberá estar funcionando para mediados de 1997.

Instructivo de llenado para la elaboración de una requisición de refacciones.

1. Nombre de la unidad que elabora la requisición.
2. Clave C.R. (Centro de Responsabilidad) de la unidad.
3. Marcar si se trata de una cotización o de una compra, se marca con una "X" el cuadro correspondiente
4. Fecha de elaboración.
5. No. de partida.
6. Clave del material solicitado (clave de refacción), si existe dentro del catálogo.
7. Cantidad solicitada.
8. Unidad de presentación. (Metros, kilos, rollos, etc.)
9. Descripción detallada del material solicitado (marca, modelo, datos técnicos: KW, H.P. Flujo, etc. y/o proveedor sugerido).
10. Nombre y Firma del responsable de la elaboración de la requisición.
11. Firma de la Gerencia de Contraloría, cuando autoriza la compra.



### III.3.6.bTaller

Para poder sacar refacciones del almacén cada mecánico debe llenar un vale indicando las refacciones que necesita, se debe llenar un vale por cada congelador reparado, y debe ser firmado por el supervisor quien certifica que las refacciones solicitadas realmente son necesarias. En el original del vale se paga la calca del congelador que va a ser reparado y se entrega al almacén y es capturado para llevar el control. La copia se entrega al mecánico para su respaldo.

1. Marcar si la refacción es para uso del taller de vehículos o de congeladores, se marca con una "X" el cuadro correspondiente.
2. No. de vale (necesario para captura).
3. Fecha de elaboración.
4. Clave de la refacción solicitada de acuerdo al cuadro III.5., si existe en el catálogo.
5. Descripción de la refacción solicitada.
6. Cantidad de la refacción solicitada.
7. Unidad de la refacción solicitada.
8. Se debe indicar el no. de inventario en el que se empleará la refacción descrita en el vale. En la parte posterior del vale se debe de pegar la calca del inventario del mismo.
9. En caso de que sea una refacción de uso de taller se debe indicar los responsables del uso de la misma.
10. Firma de almacenista al entregar la refacción.
11. Firma de mecánico al recibir la refacción.
12. Firma de supervisor para autorizar la salida del almacén de la refacción.

Este vale es importante ya que con él se lleva el control de las salidas de refacciones del almacén.

**LA COMPAÑÍA S.A. de C.V.**  
VALE DE ALMACÉN DE:

Vehículos y congeladores   
Taller de congeladores

← (1)

VALE		
00000000		
FECHA		
DD	MM	AA

Por lo siguiente

CLAVE	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	NO. ECO
(4)	(5)	(6)	(7)	(8)

OBSERVACIONES:

ENTREGUE (10) _____	RECIBI (11) _____	Vo. Bo. (12) _____
Almacenista		

Cada mecánico lleva una orden de reparación que el supervisor da el visto bueno y con esto se lleva un registro en una base de datos en la que se lleva el número de empleado, tipo de reparación, refacciones utilizadas.

1. Nombre del mecánico que realiza las reparaciones.
2. Número de empleado.
3. Clave del centro donde se realiza la reparación.
4. Fecha de elaboración.
5. Número de inventario del congelador reparado.
6. Indicar con una "X" la refacción utilizada en el congelador.
7. Firma del administrativo cuando captura el vale.
8. Visto bueno del supervisor.
9. Espacio para observaciones.

En la parte posterior del reporte se pegan las calcas de los congeladores que se repararon, deben coincidir con los números que van en el frente.

LA COMPANIA S.A. DE C.V.  
 CONTROL MANTENIMIENTO  
 REPORTE DE REPARACION DE CONGELADORES

ELABORO:	①	No.	②	CR:	③	DD	MM	AA
							④	

INVENTARIO				⑤				
TIPO DE REP.								
COMPRESOR 1/4								
COMPRESOR 1/3								
CONDENSADOR								
DESHIDRATADOR								
TUBO CAPILAR								
FREON -12								
FREON -11								
MOTOR VENT.								
TERMOSTATO				⑥				
RELAY								
TERMICO								
CAPACITOR								
TUBO DE 1/4								
TUBO DE 3/8								
CABLE CAL. 14								
CLAVIJA								
ASPA DE 6"								
BASE MOTOR								
CINTA DE INS.								
ACEMITE 150								
REFRIG. MP39								
REFRIG. 134A								
VALE No.								
TEMPERATURA								

OBSERVACIONES:	⑨	Vo.Bo. Admon.
		⑦
		Vo. Bo. Taller
		⑧

El administrativo captura en su base de datos los reportes de reparación que deben de venir soportados con los vales de almacén, la información que se puede obtener de esta captura emite los siguientes reportes:

- Salidas del almacén por clave y cantidad.
- Salidas del almacén por clave y por número de mecánico.
- Salidas del almacén por clave y por año de adquisición del congelador.
- Salidas del almacén por clave y por tipo de reparación.

Con esta información se monitorea toda la operación del taller.

## IV ESTUDIO ECONÓMICO

Una vez que se conoce la operación del taller es necesario saber cuanto dinero cuesta el realizarla, en el presente capítulo se analizará el costo de operación determinando los diferentes costos que existen para las dos opciones que se están estudiando, y así en el capítulo siguiente se hará el comparativo entre ellas.

### IV.1. Análisis de "LA COMPAÑIA"

#### IV.1.1. Costos fijos.

A continuación se presentan los costos fijos mensuales que tiene "LA COMPAÑIA" por operar el taller.

#### COSTOS FIJOS MENSUALES DE OPERACIÓN.

CONCEPTO	COSTO/MES
RENTA	49,599
LUZ	8,225
AGUA	2,467
TELEFONO	3,614
M.DE OBRA DIRECTA	9,960
M. DE OBRA INDIRECTA	42,194
LIMPIEZA	13,459
VIGILANCIA	2,305
<b>TOTAL</b>	<b>131,823</b>

Cuadro IV.1.

La mano de obra que aparece en el cuadro IV.1 es la del personal que pertenece a "LA COMPAÑIA" y que por lo tanto es un costo fijo, incluye un 50% de cargas sociales, esta mano de obra se utiliza para dar apoyo al área de embarques colocando tapas y probando los equipos así como, para el control de congeladores se lleva actualmente y también para diversas tareas que no son las de reparar congeladores, pero que la operación actual exige contar con estos elementos.

#### IV.1.2 Costos variables.

El costo variable será el costo para cada tipo de reparación. El costo de cada reparación lo determina el costo de las refacciones empleadas en la misma y la mano de obra necesaria para realizarla. En esta sección se determinará el costo de cada tipo de reparación.

##### IV.1.2.a Costo de mano de obra.

En el cuadro IV.1 se incluyó el costo de la mano de obra de los mecánicos que pertenecen a "LA COMPAÑIA", el cual es obviamente un costo fijo ya que no varía con el número de reparaciones que se realicen en el taller, pero existe otro concepto de mano de obra que es el de los mecánicos terceros que son los que trabajan directamente en el taller y a quienes se les paga por reparación realizada, es entonces un costo variable porque depende directamente del número de reparaciones efectuadas.

La mano de obra de los mecánicos terceros se paga de acuerdo al siguiente cuadro:

TIPO DE REPARACION	COSTO
REPARACION MAYOR	\$ 60.00
REPARACION MENOR	\$ 30.00

Cuadro IV.2

Los códigos de las reparaciones mayores son 204, 205, 206 y 207.

Los códigos de las reparaciones menores son 201, 202, 203.

##### IV.1.2.b Costo de refacciones.

Por la naturaleza de las refacciones se debe de dividir el análisis en dos partes, para las refacciones unitarias y para las refacciones de uso taller.

Las refacciones unitarias utilizadas varían en tipo y cantidad dependiendo del tipo de reparación del que se trate, ya que son piezas de reemplazo en los congeladores, mientras que las refacciones de uso taller se utilizan para todo tipo de reparación.

Para saber cuantas refacciones se utilizaran nos basaremos en los datos de 1997.

## REFACCIONES UNITARIAS POR TIPO DE REPARACION (SEGUN CONSUMOS 97)

CLAVE	DESCRIPCION	TIPO DE REPARACION							PRECIO CVE.
		202 Lim.	203 R.M.	204 Fug.	205 S.T.	206 Com.	207 Cond.	TOTAL	
C-026	BASE MOTOR VENT.		0.03	0.03	0.04	0.07	0.09	0.26	10.87
C-027	ASPA DE 3 HOJAS		0.20	0.19	0.13	0.28	0.49	1.29	11.00
C-030	CABLE CAL. 14		0.34	0.25	0.27	0.42	0.63	1.90	2.53
C-036	DESHIDRATADOR			0.73	0.88	0.95	0.98	3.55	14.50
C-037	CLAVIJA		0.60	0.48	0.52	0.66	0.89	3.14	3.80
C-038	TERMOSTATO		0.22	0.17	0.24	0.34	0.58	1.54	40.77
C-039	CAPACITOR		0.49	0.49	0.45	0.89	0.99	3.30	11.00
C-040	RELAY		0.44	0.41	0.42	0.90	0.94	3.10	11.07
C-041	TUBO CAPILAR *			0.69	0.85	0.92	0.95	3.41	7.95
C-042	TERMICO		0.43	0.41	0.41	0.90	0.94	3.08	11.93
C-044	MOTOR VENT.		0.65	0.37	0.36	0.59	0.79	2.76	56.84
C-047	COMPRESOR 1/4			-	-	1.00		1.00	419.13
C-087	COMPRESOR 1/3			-	-	0.02		0.02	460.00
C-088	CONDENSADOR			-	-		2.08	2.08	214.04

Cuadro IV.3

Las unidades de las refacciones unitarias son piezas.

## REFACCIONES DE USO TALLER UTILIZADAS POR CONGELADOR (CONSUMOS 97)

CLAVE	DESCRIPCION	CVE.	UNI.	UNI./CVE.	CVE/ CON	COSTO/CVE
A-019	AFLOJA TODO EN AEROSOL	frasco	gr.	1.00	0.01	18.00
C-003	BROCA 1/8	pieza	pieza	1.00	0.04	4.10
C-005	FUNDENTE	frasco	gr.	454.00	0.02	24.31
C-007	MASKING 2"	rollo	m.	9.00	0.01	15.50
C-015	TUBO COBRE FLE. 1/4	rollo	m.	15.24	0.02	97.50
C-016	TUBO COBRE FLE. 3/8	rollo	m.	15.24	0.03	152.80
C-023	SOLDADURA PLATA	kg.	kg.	1.00	0.01	830.00
C-024	SOLDADURA PHOSCO	kg.	kg.	1.00	0.02	73.44
C-025	CINTA DE AISLAR	rollo	m.	19.00	0.02	12.30
C-028	REMACHES AM46	millar	pza.	1,000.00	0.01	94.00
C-031	DETERGENTE	kilo	kg.	1.00	0.05	8.19
C-043	CINTA DE INSULACION	rollo	m.	9.00	0.16	10.50
C-058	BOLSA CHICA NEGRA	pieza	pza.	1.00	0.01	2.55
C-067	REJILLAS CHEP-110	pieza	pza.	1.00	0.22	74.75
C-073	FREON-12	cilindro	kg.	66.00	0.01	4,402.00
C-075	PUERTA SUPERIOR CHEP-110	pieza	pza	1.00	0.13	250.30
C-076	PUERTA INFERIOR CHEP-110	pieza	pza	1.00	0.13	253.60
C-083	ACEMIRE 150	cubeta	lt.	20.00	0.01	234.40
C-084	MARCO GDE. P/ CHEPE-110	pieza	pza.	1.00	0.11	214.70
C-096	CRISTAL REF. CHEPE 110	pieza	pza.	1.00	0.07	96.63
C-099	TRAVESAÑO P/ COND.	pieza	pieza	1.00	0.07	96.63
C-102	OXIGENO	cilindro	m3	6.00	0.01	107.5
C-103	ACETILENO	cilindro	kg.	6.00	0.01	286.9
C-104	NITROGENO	cilindro	m3	8.50	0.01	192.3
R-129	GENETRON 11	cubeta	kg.	23.00	0.02	4,876.00

Cuadro IV.4

## COSTO DE REFACCIONES POR TIPO DE REPARACIÓN

REFACCIONES UNITARIAS											
CLAVE	DESCRIPCION	CLAVE	UNI.	CVE./ CONG.	202 Lim.	203 R.M.	204 Fuga	205 S.T.	206 Comp.	207 Cond.	
C-026	BASE MOTOR VENT.	pieza	pieza	1.00		0.42	0.36	0.48	0.84	1.14	
C-027	ASPA DE 3 HOJAS	pieza	pieza	1.00		2.45	2.36	1.64	3.50	6.18	
C-030	CABLE CAL. 14	rollo	m.	3.00		0.98	0.72	0.77	1.21	1.82	
C-036	DESHIDRATADOR	pieza	pieza	1.00			12.13	14.62	15.72	16.19	
C-037	CLAVIJA	pieza	pieza	1.00		2.58	2.08	2.23	2.87	3.87	
C-038	TERMOSTATO	pieza	pieza	1.00		10.03	7.75	10.94	15.99	27.16	
C-039	CAPACITOR	pieza	pieza	1.00		6.14	6.11	2.60	11.21	12.42	
C-040	RELAY	pieza	pieza	1.00		5.52	5.18	5.27	11.37	11.81	
C-041	TUBO CAPILAR	pieza	pieza	1.00			6.24	7.76	8.32	8.63	
C-042	TERMICO	pieza	pieza	1.00		5.81	5.62	5.54	12.30	12.73	
C-044	MOTOR VENTILADOR	pieza	pieza	1.00		42.38	23.85	23.08	30.81	51.54	
C-047	COMPRESOR ¼	pieza	pieza	1.00					480.01		
C-087	COMPRESOR 1/3	pieza	pieza	1.00					8.93		
C-088	CONDENSADOR	pieza	pieza	1.00						508.35	
<b>SUBTOTAL UNITARIAS</b>						<b>0.00</b>	<b>76.32</b>	<b>72.40</b>	<b>77.91</b>	<b>610.28</b>	<b>661.84</b>
REFACCIONES USO TALLER											
A-019	AFLOJA TODO	FRASCO	gr.	0.01	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	0.23	
C-003	BROCA 1/8	pieza	pieza	0.04		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
C-005	FUNDENTE	frasco	gr.	0.02			0.47	0.47	0.47	0.47	
C-007	MASKING 2"	rollo	m.	0.01		0.20	0.20	0.20	0.20	0.20	
C-015	TUBO COBRE FLE. 1/4	rollo	m.	0.02			2.62	2.62	2.62	2.62	
C-016	TUBO COBRE FLE. 3/8	rollo	m.	0.03			5.44	5.44	5.44	5.44	
C-023	SOLDADURA PLATA	kg.	kg.	0.01			7.84	7.84	7.84	7.84	
C-024	SOLDADURA PHOSCO	kg.	kg.	0.02			1.57	1.57	1.57	1.57	
C-025	CINTA DE AISLAR	rollo	m.	0.02		0.29	0.29	0.29	0.29	0.29	
C-028	REMACHES AM46	MILLAR	pza.	0.01	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	0.69	
C-031	DETERGENTE	KILO	kg.	0.05	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	0.48	
C-043	CINTA DE INSULACION	rollo	m.	0.16		1.86	1.86	1.86	1.86	1.86	
C-067	REJILLAS CHEPE-110	PIEZA	pza.	0.01		19.10	19.10	19.10	19.10	19.10	
C-073	FREON-12	cilindro	kg.	0.22			61.96	61.96	61.96	61.96	
C-075	PUERTA SUP. CHEP-110	PIEZA	pza.	0.01		37.59	37.59	37.59	37.59	37.59	
C-076	PUERTA INF. CHEP-110	PIEZA	pza.	0.13		38.07	38.07	38.07	38.07	38.07	
C-083	ACEMIRE 150	cubeta	lt.	0.13		1.70	1.70	1.70	1.70	1.70	
C-084	MCO. GDE. P/ CHEPE-110	PIEZA	pza.	0.01		25.78	25.78	25.78	25.78	25.78	
C-096	CRIS. REF.CHEPE 110	PIEZA	pza.	0.11		8.02	8.02	8.02	8.02	8.02	
C-099	TRAVESAÑO P/ COND.	PIEZA	pieza	0.07		8.02	8.02	8.02	8.02	8.02	
C-102	OXIGENO	cilindro	m3	0.07			1.02	1.02	1.02	1.02	
C-103	ACETILENO	cilindro	kg.	0.01			2.61	2.61	2.61	2.61	
C-104	NITROGENO	cilindro	m3	0.01			2.07	2.07	2.07	2.07	
R-129	GENETRON 11	cubeta	kg.	0.01			135.23	135.23	135.23	135.23	
<b>SUBTOTAL USO TALLER</b>						<b>1.41</b>	<b>140.55</b>	<b>363.09</b>	<b>363.09</b>	<b>363.09</b>	<b>363.09</b>
<b>GRAN TOTAL REFACCIONES</b>						<b>1.41</b>	<b>216.87</b>	<b>435.49</b>	<b>441.00</b>	<b>973.38</b>	<b>1,024.93</b>

Cuadro IV.5.

Se utilizaron los datos del año de 97 porque año con año se hace más eficiente la operación del taller, entonces los datos del año inmediato anterior son los mejores indicadores para poder determinar las refacciones empleadas por cada tipo de reparación.

### IV.1.2.c Costo total por tipo de reparación.

Conociendo el costo de las refacciones y de la mano de obra se determinará el costo total de cada tipo de reparación.

### **COSTO UNITARIO POR TIPO DE REPARACIÓN**

REPARACION	REFACCIONES	MANO DE OBRA	TOTAL
202	\$ 1.41	\$ 30.00	\$ 31.41
203	\$ 216.87	\$ 30.00	\$ 246.87
204	\$ 435.49	\$ 60.00	\$ 495.49
205	\$ 441.00	\$ 60.00	\$ 501.00
206	\$ 973.38	\$ 60.00	\$1,033.38
207	\$ 1,024.93	\$ 60.00	\$1,084.93

Cuadro IV.6.

Conociendo el costo de cada tipo de reparación se hará una proyección de el costo anual de acuerdo al número de reparaciones que se harán.

### **PROYECCIÓN POR TIPO DE REPARACIÓN PARA LOS PRIMEROS CINCO AÑOS DE OPERACIÓN DEL TALLER**

AÑO	1 er	2 do	3 ro	4 to	5 to
202	3,054	3,115	3,177	3,241	3,306
203	1,381	1,409	1,437	1,466	1,495
204	498	508	518	529	539
205	792	808	824	841	857
206	1,762	1,798	1,834	1,870	1,908
207	113	115	118	120	122
<b>TOTAL</b>	<b>7,601</b>	<b>7,753</b>	<b>7,908</b>	<b>8,066</b>	<b>8,227</b>

Cuadro IV.7.

En el capítulo II no se hizo la separación entre los diferentes tipos de reparación, pero ahora sí fue necesario hacerlo porque cada tipo de reparación tiene un costo diferente, al hacer la proyección de los costos por tipo de reparación obtenemos los datos del cuadro IV.8

## PROYECCIÓN DE COSTO DE REPARACIONES DE TALLER

AÑO	1 er	2 do	3 ro	4 to	5 to	TOTAL
202	95,922	97,840	99,797	101,793	103,829	499,179
203	340,985	347,805	354,761	361,856	369,093	1,774,499
204	246,837	251,774	258,809	261,945	267,184	1,284,549
205	396,813	404,749	412,844	421,101	429,523	2,085,031
206	1,821,238	1,857,663	1,894,816	1,932,713	1,971,367	9,477,797
207	122,662	125,116	127,618	130,170	132,774	638,340
<b>TOTAL</b>	<b>3,024,457</b>	<b>3,084,946</b>	<b>3,146,645</b>	<b>3,209,578</b>	<b>3,273,770</b>	<b>15,739,395</b>

Cuadro IV.8.

### IV.1.2.d Costo de almacén.

El tener un almacén implica que se generen costos por varios conceptos, el dinero que representa la mercancía almacenada, el costo del manejo de ese material y el costo de llevar un control del mismo. El dinero invertido representa un costo de oportunidad porque éste se podría utilizar en otras cosas.

Aunque existen muchos modelos para el manejo de almacenes se usará sistema particular y propio que ha usado y le ha funcionado a **"LA COMPAÑÍA"** después de muchos años de operación del taller. Como se explicó en el capítulo III se elabora un programa mensual de compras para tener un stock de refacciones y que no se entorpezca la operación del taller por falta de suministros, asegurar precios y tiempos de entrega. Se podría cuantificar el costo de las refacciones que se encuentran en el almacén en cualquier momento debido al sistema de control que se maneja actualmente, pero para poder determinar el costo del almacén al mes se considerará que se manejan las refacciones para un stock de 15 días que es lo que permanece como stock constante promedio en el almacén, por las entradas y salidas de material. Las ordenes de compra se hacen mensuales existen entregas parciales de refacciones, de esta manera se mantiene un stock bajo de refacciones y entradas constantes de las mismas.

El costo para este almacén lo integran el costo de las refacciones y el salario del almacenista debido a que el manejo de estos materiales es parte de las funciones del encargado del almacén y no se requiere de equipo de manipuleo especial para el manejo de las refacciones.

## COSTO MENSUAL DE ALMACEN DE REFACCIONES

REPARACION	REPARACIONES A REALIZAR	COSTO DE REFACCIONES	TOTAL
ALMACENISTA			6,045
202	127	1,41	179
203	58	216,87	12,481
204	21	435,49	9,039
205	33	441,00	14,554
206	73	973,38	71,479
207	5	1,024,93	4,828
TOTAL	317	3,093,09	118,606

Cuadro IV.9.

El cuadro IV.9 muestra el costo que representa a "LA COMPAÑIA" la mano de obra del almacenista y tener las refacciones almacenadas, que es un cálculo estimado mensual que se obtuvo de la proyección de reparaciones a realizar en el taller.

### IV.1.3 Costos de mantenimiento.

Existe un contrato de mantenimiento para el montacargas, el cual consta de una visita mensual en la que se le hace servicio de lubricación, limpieza y se le revisan los componentes que indica el manual del fabricante. En este contrato se contempla el costo de la mano de obra requerida para cualquier reparación necesaria y lo único que se cobra por separado son las refacciones utilizadas. El montacargas es el único equipo que cuenta con un mantenimiento preventivo porque los demás equipos que se utilizan en el taller no lo requieren.

El mantenimiento se reduce a la conservación general de la bodega como desasolar las tuberías, pintura general, impermeabilización, cambio de lámparas, cambio de fusibles, reparación de la compresora de aire, reparación de la bomba de agua, compra de refacciones para los equipos de soldar, etc. Si se considera un 2% del total de los costos variables, es decir, \$60,489.00 anuales se tendría el dinero suficiente para sufragar los gastos de mantenimiento que se puedan presentar.

Como el monto anterior es mayor que los gastos de mantenimiento que se generan se incluirán dentro de este rubro los imprevistos y los gastos menores de oficina como papelería, taxis, fotocopias, lavandería.

## COSTOS DE MANTENIMIENTO

CONCEPTO	\$/MES	\$/AÑO
<b>MONTACARGAS</b>		
Mano de obra	550	6,600
Refacciones	2,500	30,000
<b>DIVERSOS</b>	5,011	60,489
<b>TOTAL</b>	<b>8,091</b>	<b>97,089</b>

Cuadro IV.10.

### IV.1.4 Capital de trabajo

El capital de trabajo está formado por los recursos necesarios para la operación del taller, en general, está integrado por el dinero disponible en caja y bancos, el que se encuentra financiando las cuentas por cobrar y el dinero invertido en el almacén.

"LA COMPAÑIA" no cobra por reparar los congeladores así que el concepto de cuentas por cobrar no es aplicable en esta sección y el costo del almacén ya fue estudiado en la sección anterior, así que solo se estudiará la cantidad de dinero que debe tener "LA COMPAÑIA" en caja y bancos para poder financiar la operación.

El taller es un área de "LA COMPAÑIA" y como el giro de ésta no es reparar congeladores, sino distribuir producto congelado y para operar debe de contar con un capital de trabajo, el dinero para operarlo debe estar considerado en el capital del trabajo total de la empresa y para calcularlo se usará el método contable que se obtiene al sumar los pasivos de corto plazo, que los constituyen todos los costos vistos en las secciones anteriores.

### IV.1.5 Beneficios del proyecto

Si bien es cierto que el giro de "LA COMPAÑIA" no es reparar congeladores y por lo tanto no cobra por el mantenimiento de los mismos, sí percibe ingresos por la operación del taller debido a la venta de chatarra que se produce de las reparaciones realizadas. Los desechos generados que se venden son los compresores que se cambian de los congeladores, así como, los motores ventiladores, estos se venden a personas o empresas que se dedican a reconstruirlos y luego venderlos como refacciones de segunda. También se venden los marcos y tapas de los congeladores que son de aluminio y que se vende al precio comercial del aluminio de desecho.

## INGRESOS ANUALES POR VENTA DE CHATARRA EN EL TALLER

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
COMPRESORES	PZA.	2,059	42.00	86,478
MICROMOTORES	PZA.	2,574	3.90	10,039
ALUMINIO	KG	292	6.00	1,754
COBRE	KG	500	17.00	8,500
E. TERMICOS		230	6.50	1,495
<b>TOTAL</b>			<b>23.50</b>	<b>98,227</b>

Cuadro IV.11.

### IV.1.6 Costo total de operación del taller para "LA COMPAÑIA"

Los datos mostrados en el cuadro IV.12 son los que tiene "LA COMPAÑIA" para operar el taller, aunque existen muchas clasificaciones de costos los que se presentan en cuadro siguiente son los reales de la operación.

### COSTO TOTAL DE OPERACIÓN DEL TALLER DE CONGELADORES PARA "LA COMPAÑIA"

CONCEPTO	COSTO/MES	COSTO/AÑO
<b>COSTOS FIJOS</b>		
RENTA	49,599	595,187
LUZ	8,225	98,699
AGUA	2,467	29,610
TELEFONO	3,614	43,368
M. O . DIRECTA	9,960	119,520
M. O . INDIRECTA	42,194	506,322
LIMPIEZA	13,459	161,508
VIGILANCIA	2,305	27,666
<b>SUBTOTAL FIJOS</b>	<b>131,823</b>	<b>1,581,879</b>

CONCEPTO	COSTO/MES	COSTO/AÑO
<b>COSTOS VARIABLES</b>		
202	7,993	95,922
203	28,415	340,985
204	20,570	246,837
205	33,068	396,813
206	151,770	1,821,238
207	10,222	122,662
<b>SUBTOTAL VARIABLES</b>	<b>252,038</b>	<b>3,024,457</b>
<b>VARIOS</b>		
ALMACEN	118,606	1,423,272
MANTENIMIENTO	8,091	97,089
CAPITAL DE TRABAJO	510,558	6,126,697
<b>SUBTOTAL VARIOS</b>	<b>637,255</b>	<b>7,647,059</b>
<b>GRAN TOTAL</b>	<b>1,021,116</b>	<b>12,253,395</b>

Cuadro IV.12.

Terminado el análisis de **"LA COMPAÑIA"** se estudiarán ahora los costos de **"EL PROVEEDOR"**.

#### IV.2 Análisis de "EL PROVEEDOR".

Se utilizarán los mismos conceptos de costos vistos en la sección anterior para poder hacer las comparaciones pertinentes cuando sea necesario.

##### IV.2.1 Costos fijos

Los costos fijos serán los mismos que tiene **"LA COMPAÑIA"** para la operación del taller y se presentan en el siguiente cuadro.

CONCEPTO	COSTO/MES
RENTA	30,735
LUZ	5,858
AGUA	1,281
TELEFONO	1,601
M. O . DIRECTA	23,907
M. O . INDIRECTA	26,306
LIMPIEZA	13,459
VIGILANCIA	2,305
<b>TOTAL</b>	<b>105,451</b>

Cuadro IV.13.

Renta: el local deberá ser rentado al suroriente de la ciudad, en la delegación de Iztapalapa; como se mencionó en el capítulo anterior, la bodega deberá de contar con aproximadamente 800 m<sup>2</sup>, el taller actual cuenta con 1,250 m<sup>2</sup>, la diferencia se debe a que actualmente el taller cuenta con espacios que no serán necesarios en el taller cuando sea operado por "EL PROVEEDOR", como el espacio de stock disponible, porque el taller no servirá como bodega de congeladores en buen estado ya que los mismos serán reubicados en los Centros de Distribución (C.D.) que tiene "LA COMPAÑIA" en la zona metropolitana. El área de estacionamiento se reducirá por que ese espacio era ocupado por "LA COMPAÑIA" como un taller para la reparación de sus vehículos de reparto los cuales ya son reparados en los mencionados C.D., y por esta misma razón el área de oficinas y estacionamiento también se deberá de reducir.

Energía eléctrica:

**CONSUMO DE ENERGÍA PARA EL TALLER:**

CONCEPTO	CANT.	H.P.	H.P. TOTAL	KW	HR./DIA	KWh/DIA	KWh/MES
CONG. EN REPARACIÓN.	40.00	0.25	10.00	7.46	16.00	119.36	3,580.80
CONG. EN ZONA DE PREPARACIÓN	14.00	0.25	3.50	2.61	8.00	20.89	626.64
BOMBA DE AGUA	1.00	1.00	1.00	0.75	1.00	0.75	22.38
BOMBA DE AIRE	1.00	2.50	2.50	1.87	6.00	11.19	335.70
EQUIPO DE OFICINA		0.40		1.27	7.00	8.88	266.32
LAMPARAS				1.99	12.00	23.90	717.12
<b>TOTAL (KW/h mes)</b>	<b>56.00</b>	<b>4.40</b>	<b>17.00</b>	<b>15.94</b>	<b>50.00</b>	<b>184.97</b>	<b>5,548.96</b>
COSTO							4,881.25
ALUMBRADO. FACTOR DE DEMANDA							976.25
<b>TOTAL</b>							<b>5,857.50</b>

PRECIO KW-h: 0.8797 (SEP.97)

Cuadro IV.14.

La tarifa de servicio para el taller debe ser la tarifa 2 que es para una demanda menor a los 25 KW.

Teléfono: el consumo de teléfono deberá de reducirse ya que al ser un taller que no cuente con el área de embarques ni con llamadas de servicio, porque únicamente se dedicará a reparar congeladores que le sean entregados.

Agua: el consumo se considera aproximado al actual.

Mano de obra directa: en este concepto sí se espera un aumento ya que el personal que actualmente opera como tercero para **"LA COMPAÑIA"** pase formar parte **"EL PROVEEDOR"** lo cual aumentará los costos en este renglón.

Mano de obra indirecta: aquí se espera una reducción considerable debido básicamente a un ajuste de salarios.

#### IV.2.2 Costos variables

El único costo variable que tendrá **"EL PROVEEDOR"** será el de las refacciones porque no tendrá personal tercero a su cargo.

Si es que se decide contratar a un proveedor para la operación del taller se busca que **"LA COMPAÑIA"** garantice ante sus proveedores el consumo actual de refacciones lo que permitirá que los precios de la refacciones sean los mismos para **"EL PROVEEDOR"** lo cual es un beneficio mutuo.

#### COSTO UNITARIO POR TIPO DE REPARACIÓN

REPARACION	COSTO
202	\$ 1.41
203	\$ 216.87
204	\$ 435.49
205	\$ 441.00
206	\$ 973.38
207	\$ 1,024.93

Cuadro IV.15.

##### IV.2.2.a Costo de almacén.

Al igual que el costo del almacén para **"LA COMPAÑIA"**, el costo del almacén para el **"EL PROVEEDOR"** se compone de dos conceptos: las refacciones almacenadas y el encargado del mismo, ya se mencionó que las refacciones tendrán el mismo costo para cualquiera de las dos opciones que se están estudiando pero si el taller es operado por **"EL PROVEEDOR"** entonces se espera una reducción en el costo de la mano de obra.

## COSTO MENSUAL DEL ALMACEN DE REFACCIONES

CONCEPTO	REPARACIONES A REALIZAR	COSTO DE REFACCIONES	TOTAL
ALMACENISTA			2,476
202	127	1	179
203	58	217	12,481
204	21	435	9,039
205	33	441	14,554
206	73	973	71,479
207	5	1,025	4,828
TOTAL	317		115,037

Cuadro IV.16.

### IV.2.3 Costos de mantenimiento.

También se dividirán los costos de mantenimiento en dos rubros el montacargas y diversos, el costo de mantenimiento del montacargas será el mismo que para **"LA COMPAÑIA"** porque es un equipo muy delicado y costoso al que se le debe de dar un buen mantenimiento, **"EL PROVEEDOR"** podrá cambiar de empresa para su mantenimiento y los costos podrán variar pero se tomará como base el costo actual.

En el caso del edificio se deberán reducir los costos porque se espera que el inmueble que se adapte para la operación del taller deberá contar con instalaciones nuevas y en mejores condiciones que las del taller actual, esto quiere decir que los costos de mantenimiento se disminuirán pero las inversiones en el inmueble, como consecuencia, serán más elevadas. Así que se considerará un costo de mantenimiento del edificio del 2% de los costos variables, que son menores que los costos de **"LA COMPAÑIA"** y también incluirán los imprevistos y gastos menores de oficina, tal como se consideraron en la sección IV.4.

## COSTOS DE MANTENIMIENTO PARA "EL PROVEEDOR"

CONCEPTO	\$/MES	\$/AÑO
<b>MONTACARGAS</b>		
Mano de obra	550	6,600
Refacciones	2,500	30,000
<b>DIVERSOS</b>	4,502	54,029
<b>TOTAL</b>	<b>7,552</b>	<b>90,629</b>

Cuadro IV.17.

### IV.2.4 Capital de trabajo.

El capital de trabajo lo forman los recursos necesarios para poder financiar la operación del taller durante un *Ciclo Productivo*, que se inicia con el primer desembolso para liquidar los insumos y termina cuando se vende el producto y se está en posibilidades de adquirir nuevos insumos con el producto de esta venta.

Para determinar el capital de trabajo se determinará el dinero en cuentas por cobrar y el dinero necesario en banco y caja porque el dinero del almacén ya fue considerado.

Existen refacciones que se van a pagar a crédito, aunque éste vencerá antes de que se cumpla el crédito de las reparaciones (ingresos para "EL PROVEEDOR") debido a que se deben tener primero las refacciones para poder realizar las reparaciones.

El mecanismo que utilizarán cliente y proveedor para el pago del servicio de mantenimiento a los congeladores será que "EL PROVEEDOR" deberá ingresar las facturas a revisión los días lunes, cada dos semanas, y "LA COMPAÑIA" pagará estas facturas el viernes de la siguiente semana al que se ingresaron las facturas lo que implica que el ciclo productivo es de doce días, como se indica en el diagrama IV.1. salvo en el arranque de las operaciones en donde el ciclo es de 26 días. De lo anterior se concluye que durante el primer ciclo productivo se deben tener los recursos suficientes para financiar la operación por un mes, y en los ciclos siguientes el ciclo se reduce a doce días.

**CRONOGRAMA DEL CICLO PRODUCTIVO DE "EL PROVEEDOR"**

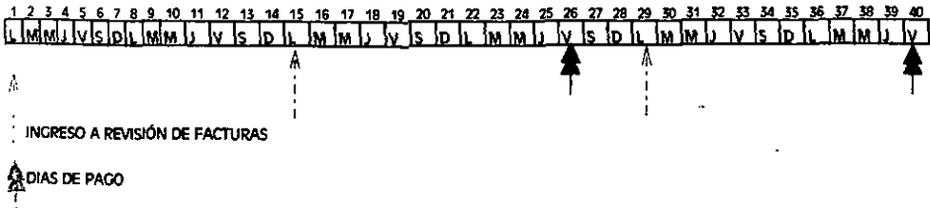


Diagrama IV.1.

**IV.2.4.a. Cuentas por cobrar.**

Para determinar el dinero que se va a tener en cuentas por cobrar se hará el cálculo del costo total de las reparaciones realizadas en ese período y cuanto de ese dinero tuvo que haber sido liquidado antes del vencimiento del ciclo productivo y así determinaremos el monto necesario de las refacciones y mano de obra empleadas.

Durante el primer ciclo productivo el tiempo de recuperación se hace más largo y entonces por lo menos en este ciclo se deberá tener el capital suficiente para poder soportar la operación durante un mes; después de este primer período el tiempo para recuperar la inversión se vuelve de doce días.

**IV.2.4.b. Banco y caja.**

Como se explicó en párrafos anteriores, aunque algunas refacciones se comprarán a crédito se debe de contar con los recursos necesarios porque este crédito va a vencer antes de recuperar el dinero porque se debe de contar con las refacciones antes de poder realizar las reparaciones, así que, el crédito por las refacciones empieza a correr antes y deberá quedar saldado antes de que **"EL PROVEEDOR"** realice su primer cobro.

El dinero que debe existir en banco y caja deber ser el suficiente para poder absorber los costos que se presentan en el taller menos lo que tenemos en cuentas por cobrar.

Existen varios métodos para determinar el dinero que debería de existir en caja y bancos, como el método de Baumol, el método del desfase o el método del déficit acumulado, pero estos modelos

no representan con fidelidad las circunstancias porque parten de supuestos que no se cumplen en la realidad.

El cálculo se hará determinando los costos generados durante un ciclo productivo, considerando las refacciones utilizadas y los gastos fijos en los que se incurra en el período, este método es una combinación de los métodos contable y de desfase.

#### **CAPITAL DE TRABAJO PARA "EL PROVEEDOR"**

CONCEPTO	CICLO PRODUCTIVO INICIAL		CICLO PRODUCTIVO NORMAL	
	COSTO DE OPERACION	REPARACIONES A REALIZAR	COSTO DE OPERACION	REPARACIONES A REALIZAR
202	155	110	72	51
203	10,817	50	4,992	23
204	7,834	18	3,616	8
205	12,613	29	5,822	13
206	61,948	64	28,592	29
207	4,185	4	1,931	2
<b>Sub-refacciones</b>	<b>97,553</b>	<b>321</b>	<b>45,024</b>	<b>146</b>
<b>Mano de obra</b>	<b>23,907</b>		<b>11,157</b>	
<b>Caja y bancos</b>	<b>81,544</b>		<b>81,544</b>	
<b>TOTAL</b>	<b>203,004</b>	<b>321</b>	<b>137,725</b>	<b>146</b>

Cuadro IV.18.

En el cuadro IV.17 se compara el dinero necesario para poder financiar al taller durante el ciclo inicial de 26 días y un ciclo normal de 12 y como se puede apreciar existe una gran diferencia entre los dos, para el estudio se considerará como capital de trabajo el necesario para el ciclo de 26 días, porque al inicio del proyecto se deberá contar con este dinero para solventar los gastos que se pueden presentar al inicio de la operación aunque después se pueda hacer una reducción en este renglón.

#### **IV.2.5 Beneficios del proyecto.**

Los beneficios del proyecto serán los mismos que para "LA COMPAÑIA" porque el número de reparaciones será el mismo y los precios y la cantidad de las refacciones que salgan para venta no variarán.

## INGRESOS ANUALES POR VENTA DE CHATARRA EN EL TALLER

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	TOTAL
COMPRESORES	PZA.	2,059	42.00	86,478
MICROMOTORES	PZA.	2,574	3.90	10,039
ALUMINIO	KG	292	6.00	1,754
COBRE	KG	500	17.00	8,500
E. TERMICOS		230	6.50	1,495
<b>TOTAL</b>			<b>23.50</b>	<b>98,227</b>

Cuadro IV.19.

Con la información de las secciones anteriores se determinará el costo total de operación que tendrá "EL PROVEEDOR" al hacerse cargo de la operación del taller.

### IV.2.6 Costo total de operación de "EL PROVEEDOR"

#### COSTO TOTAL DE OPERACIÓN DEL TALLER DE CONGELADORES PROVEEDOR

CONCEPTO	COSTO/MES	COSTO/AÑO
<b>COSTOS FIJOS</b>		
RENTA	30,735	368,818
LUZ	5,858	70,290
AGUA	1,281	15,367
TELEFONO	1,601	19,209
M. O. DIRECTA	23,907	286,889
M. O. INDIRECTA	26,306	315,672
LIMPIEZA	13,454	161,508
VIGILANCIA	2,305	27,660
<b>SUBTOTAL FIJOS</b>	<b>105,451</b>	<b>1,265,414</b>
<b>COSTO VARIABLE</b>		
202	359	4,306
203	24,962	299,548
204	18,079	216,947
205	29,108	349,291
206	142,958	1,715,293
207	9,657	115,879
<b>SUBTOTAL REPARACIONES</b>	<b>225,122</b>	<b>2,701,464</b>

CONCEPTO	COSTO/MES	COSTO/AÑO
<b>VARIOS</b>		
ALMACÉN	115,037	1,380,442
MANTENIMIENTO	7,552	90,629
CAPITAL DE TRABAJO	203,004	2,436,048
<b>SUBTOTAL VARIOS</b>	<b>325,593</b>	<b>3,907,120</b>
<b>TOTAL</b>	<b>656,166</b>	<b>7,673,998</b>

Quadro IV.20.

El objetivo de este capítulo fue presentar los costos de operación para las dos opciones de estudio, los costos que se presentaron se determinaron de acuerdo a la forma en que se opera el taller, los resultados de este capítulo se emplearán en el siguiente, donde se hará la evaluación económica del taller de congeladores, que será la base para determinar si se traspasa la operación del taller con un proveedor de servicio.

## V EVALUACIÓN ECONÓMICA

### V.1. Introducción

El hecho de haber llegado hasta este punto del estudio es porque se saben, aunque sea intuitivamente, ciertas posibilidades de éxito para el proyecto, se determinó un mercado potencial, la posible localización para el taller que deberá ser operado por **"EL PROVEEDOR"**, se conoce su sistema de operación e incluso el costo de la misma, lo que no se sabe todavía es, si es rentable la inversión en este proyecto, aunque por el volumen de operación y características descritas anteriormente se presume que lo es.

Con la información del capítulo anterior se hará la evaluación económica, durante la cual se tomarán en cuenta dos puntos de vista que son diferentes y complementarios entre sí para este estudio:

- Para **"LA COMPAÑIA"** no es negocio el reparar congeladores por el contrario, representa un costo el cual se debe minimizar.
- Para **"EL PROVEEDOR"** sí es negocio la reparación de los congeladores, y deberá entonces buscar maximizar la ganancia.

Entonces se deberá de dar un trato diferente a cada uno de los enfoques que se estudiarán.

En este capítulo se analizará únicamente el punto de vista monetario, que es importante, pero no decisivo, ya que existen aspectos que no son cuantificables y que deben de ser tomados en cuenta.

### V.2 Análisis de **"LA COMPAÑIA"**

Se empezará con el punto de vista de **"LA COMPAÑIA"** porque a final de cuentas es quien decidirá si se transfiere la operación o no con un proveedor de servicio. El transferir la operación podría resultar más costoso que el seguir con ella, aquí es donde se determinará, de acuerdo a los resultados del estudio, que tanto se está dispuesto a pagar por dejar de operar el taller de congeladores.

Se empezará por la elaboración del flujo de caja para un período de 5 años, que es un tiempo generalmente utilizado para la evaluación de proyectos, sin que esto signifique que ese sea el período de vida del proyecto.

Una herramienta importante para evaluación económica de un proyecto es el flujo de caja que se utilizara como punto de comparación para las diferentes alternativas estudiadas.

Para **"LA COMPAÑIA"**, lo que se pretende con esta herramienta es determinar el costo de mantener el taller en operación y poder comparar con el costo que le representaría el que **"EL PROVEEDOR"** se hiciera cargo del taller.

Flujo de caja de **"LA COMPAÑIA"** sin considerar la inflación

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	TOTAL
VENTAS							
BENEFICIOS AD.		98,227	98,227	98,227	98,227	98,227	481,135
C. VARIABLES		(3,024,457.09)	(3,084,946)	(3,146,645)	(3,209,578)	(3,273,770)	(15,739,396)
C. FIJOS		(9,228,938)	(9,228,938)	(9,228,938)	(9,228,938)	(9,228,938)	(46,144,690)
DEPRECIACIÓN		(16,734)	(16,734)	(16,734)	(16,734)	(16,734)	(83,668)
U. BRUTA		(12,171,902)	(12,232,391)	(12,294,090)	(12,357,023)	(12,421,214)	(61,476,619)
I.S.R.							-
P.T.U.							-
U. NETA		(12,171,902)	(12,232,391)	(12,294,090)	(12,357,023)	(12,421,214)	(61,476,619)
DEPRECIACIÓN		16,734	16,734	16,734	16,734	16,734	83,668
INVERSIONES	(83,668)						(83,668)
V. DESECHO						631,034	631,034
F. DE CAJA	(83,668)	(12,155,168)	(12,215,657)	(12,277,356)	(12,340,289)	(11,773,447)	(60,845,585)

Cuadro V.1.

El flujo de caja del cuadro V.1 considera los incrementos en la cantidad de reparaciones, establecidos en el estudio de mercado pero no toma en cuenta la inflación.

El valor de desecho del taller será el precio que deberá pagar **"EL PROVEEDOR"** por los activos, herramientas y equipo que se venderán. Se obtuvo con el precio actual de mercado.

Flujo de caja de considerando la inflación<sup>1</sup>

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	TOTAL
VENTAS							
BENEFICIOS AD.		111,233	123,379	133,583	141,197	145,616	655,008
C. VARIABLES		(3,424,872.00)	(3,874,872)	(4,279,230)	(4,613,609)	(4,883,175)	(21,065,758)
C. FIJOS		(10,450,849)	(11,592,082)	(12,590,747)	(13,266,140)	(13,681,370)	(61,541,188)
DEPRECIACIÓN		(16,734)	(16,734)	(16,734)	(16,734)	(16,734)	(83,670)
U. BRUTA		(13,761,222)	(15,380,309)	(16,713,128)	(17,755,286)	(18,405,663)	(82,015,608)
LSR.							-
P.T.U.							-
U. NETA		(13,761,222)	(15,380,309)	(16,713,128)	(17,755,286)	(18,405,663)	(82,015,608)
DEPRECIACIÓN		16,734	16,734	16,734	16,734	16,734	83,670
INVERSIONES	(83,668)						(83,668)
V. DESCHO						631,034	631,034
F. DE CAJA	(83,668)	(13,784,688)	(15,343,575)	(16,696,394)	(17,738,552)	(17,757,889)	(81,384,572)

Cuadro V.2

El renglón de inversiones se ve ocupado porque el taller deberá adquirir equipo para trabajar con los nuevos refrigerantes, y se deberá trabajar con ellos durante 1998.

No se considera ningún pago de impuestos porque el taller por sí solo no genera impuestos para "LA COMPAÑIA".

El costo total que representa para "LA COMPAÑIA" el mantener en funcionamiento el taller es de más de 81 millones de pesos (considerando la inflación), si se pretende que un tercero se haga cargo de la operación entonces se deberá analizar el costo de esta operación.

### V.3 Análisis de "EL PROVEEDOR".

El análisis de "LA COMPAÑIA" resultó muy sencillo porque los puntos de estudio son fáciles de analizar, ya que al no ser una empresa completa, si no una sola parte de ella, solo se puede cuantificar el costo de esta operación.

Para "EL PROVEEDOR" sí es negocio el reparar los congeladores, y por lo cual se le deberá de dar un trato diferente que el de "LA COMPAÑIA".

<sup>1</sup> Ver anexo V.1

Antes de construir el flujo de caja de "EL PROVEEDOR" se deben de analizar algunos aspectos que no fueron estudiados en el capítulo anterior: las inversiones, los precios de las reparaciones y la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR).

### V.3.1 Inversión.

Cualquier proyecto requiere de la inyección de recursos para operar, en este caso se está hablando de recursos financieros, "EL PROVEEDOR" deberá de hacer una inversión inicial para la adquisición de la herramienta que "LA COMPAÑIA" tiene para operación del taller la cual se describe en el cuadro siguiente, esta herramienta será vendida a "EL PROVEEDOR" como parte de la negociación porque es la necesaria para mantener los mismos niveles de operación del taller.

#### V.3.1.a Relación de activos a comprar.

EQUIPO	EXS.	PRECIO VENTA
CASETA DE PINTURA	1	277,467
MONTACARGAS	1	200,000
BANCOS DE TRABAJO	8	9,605
BOMBAS DE VACIO	4	3,202
CARGADOR VOLUMETRICO	4	4,269
RECIRCULADORA	2	5,336
TORNILLO DE BANCO	1	426
ESMERIL DE BANCO	1	640
BOMBA DE AGUA	1	3,202
COMPRESORA DE AIRE	1	15,474
HERRAMIENTA MENOR	-	10,672
EQUIPO R-134	4	83,666
EQUIPO DE COMPUTO	1	6,403
SOFTWARE DE CONTROL	1	10,672
<b>SUBTOTAL EQUIPO</b>		<b>631,034</b>

Cuadro V.3.

Junto con la adquisición de la herramienta "EL PROVEEDOR" deberá invertir en contratos y depósitos para el inmueble y servicios necesarios.

#### V.3.1.b Inversiones por servicios

CONCEPTO	COSTO
RENTA	30,735
LUZ	500
TELEFONO	4,750
<b>SUBTOTAL SERVICIOS</b>	<b>35,985</b>

Cuadro V.4.

"EL PROVEEDOR" deberá buscar una bodega en renta con las características necesarias y acondicionarla para dejarla en condiciones de operación, el acondicionamiento consistirá en los trabajos descritos en el siguiente cuadro.

V.3.1.c Inversión en infraestructura de taller

CONCEPTO	COSTO
ALMACEN	3,529
A. DE LAVADO	29,842
ZONA DE TAPAS	8,458
BANCOS DE TRABAJO	17,532
CASETA DE PINTURA	38,559
AREA DE STOCKS	57,858
INS. HIDROSANITARIA	21,928
ESTACIONAMIENTO	34,583
O. CIVIL	212,289
O. ELECTRICA	229,948
<b>SUBTOTAL</b>	<b>442,237</b>

Cuadro V.5.

El siguiente cuadro muestra el costo total de inversión que deberá efectuar "EL PROVEEDOR".

V.3.1.d Inversiones totales

CONCEPTO	COSTO
EQUIPO	631,034
SERVICIOS	35,985
INFRAESTRUCTURA	442,237
<b>TOTAL</b>	<b>1,109,256</b>

Cuadro V.6.

Los recursos para cubrir el monto de las inversiones necesarias serán financiados de la siguiente manera:

V.3.1.e Fuente y monto de aportación de recursos para la inversión.

FUENTE	MONTO APORTADO	% PART
PRESTAMO "COMPANIA"	631,034	57%
RECURSOS "PROVEEDOR"	146,544	13%
PRESTAMO BANCARIO	331,678	30%
<b>TOTAL</b>	<b>1,109,256</b>	<b>100%</b>

Cuadro V.7.

ESTA TESIS NO SE  
DE LA BIBLIOTECA

Del cuadro anterior, el préstamo que hará **"LA COMPAÑIA"** será por la herramienta que se venderá a **"EL PROVEEDOR"** y éste la pagará con pagos mensuales durante el primer año de operación que serán descontados de sus facturas y se le cobrará un interés del 3% mensual.

Los recursos propios servirán para cubrir los contratos de los servicios y una parte de la inversión en infraestructura (25%), el préstamo bancario servirá para cubrir el resto de la inversión necesaria.

De los porcentajes del cuadro V.7 el único que es totalmente seguro es el de **"LA COMPAÑIA"** porque no hay manera de saber con cuanto dinero contaría **"EL PROVEEDOR"** para este proyecto, sin embargo, al no haber una empresa de esas dimensiones, como se vio en el capítulo II, se hace necesaria la participación de una fuente de financiamiento externo.

Al solicitar un préstamo bancario se deben pagar intereses, que dependerán de las características del préstamo, se analizaran dos esquemas de préstamo bancario uno de banca comercial y otro de banca de fomento se hará el comparativo entre cada uno de ellos para ver cual es que más le conviene a **"EL PROVEEDOR"**.

### V.3.3 Análisis de financiamiento

Existen dos posibilidades de conseguir un préstamo:

- Banca comercial o banca de primer piso.
- Banca de fomento.

#### V.3.3.a Análisis de crédito de banca comercial

MONTO: \$331,678  
 TASA DE INTERES: C.P.P. + 3% MENSUAL SOBRE SALDOS INSOLUTOS (C.P.P. =19.12%)  
 PLAZO: 3 AÑOS  
 PAGOS: MENSUALES IGUALES DE CAPITAL MÁS INTERÉS

PERIODO	MONTO	INTERES	PAGO A PRINCIPAL
1	881,068	878,575	2,493
2	881,068	853,639	27,429
3	881,068	579,312	301,755
<b>TOTAL</b>	<b>2'643,203</b>	<b>2'311,525</b>	<b>331,678</b>

Cuadro V.8.

### V.3.3.b Análisis de crédito de banca de fomento.

MONTO: \$331,678  
TASA DE INTERES: C.P.P. O T.I.I.P.+ 4% (C.P.P.=19.12) MENSUAL SOBRE SALDOS  
INSOLUTOS  
PLAZO: 5 AÑOS  
PAGOS: TRIMESTRALES IGUALES DE CAPITAL MÁS INTERÉS

PERIODO	MONTO	INTERES	PAGO A PRINCIPAL
1	920,232	920,168	64
2	920,232	919,709	523
3	920,232	915,927	4,305
4	920,232	884,816	35,416
5	920,232	628,862	291,370
<b>TOTAL</b>	<b>4'601,159</b>	<b>4'269,481</b>	<b>331,678</b>

Cuadro V.9.

De los cuadros anteriores se ve que el préstamo que más conviene a "EL PROVEEDOR" es de la banca comercial.

### V.3.4. Tasa mínima aceptable de rendimiento - TMAR.

Para cualquier inversión que se realice, en el sector privado, siempre se espera la recuperación de la misma y obtener alguna ganancia por haberla realizado, cada inversionista define cuanto es lo que espera obtener, por la aportación de sus recursos, definiéndolo en forma de porcentaje y se le llama Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento o TMAR.

Ya se mencionó que la aportación de capital será mixta, entonces se deberá calcular la TMAR, tomando en cuenta la participación de cada fuente y su propia TMAR (determinación del costo de Capital Ponderado), no existe una regla general para establecer la ganancia esperada, pero se puede tomar como base la inflación más un premio, que dependerá del grado de riesgo del negocio.

### Determinación de la TMAR mixta.

FUENTE	TMAR	% PART	TMAR PONDERADA
PRESTAMO "COMPANIA"	36%	57%	21%
RECURSOS PROPIOS	25%	13%	3%
PRESTAMO BANCARIO	265%	30%	79%
TOTAL			103.15%

Cuadro V.10.

La TMAR se determinó de la siguiente manera: **"LA COMPAÑIA"**, determinó el costo de su aportación tomando en cuenta su costo de oportunidad por no cobrar de inmediato ese dinero e invertirlo en otro proyecto.

Los recursos aportados por **"EL PROVEEDOR"** no se pueden determinar con exactitud, pero sea cual fuere el monto se debe asegurar una inversión atractiva, de tal manera que la tasa de interés se tomo de 25%, que se obtiene del sumar 20%, que es la tasa de interés de los CETES pronosticada para 1998, más un 5% de premio al riesgo. Se considera la tasa de CETES y no la de la inflación por ser ésta más real.

### V.3.5. Determinación de precio.

El segundo aspecto que se debe determinar antes de calcular el flujo de caja es la determinación del precio y para ello se hará un análisis de Punto de Equilibrio utilizando la fórmula:

$$R = pq - vq - F$$

Donde:

R: Utilidad

p: precio

q: cantidad de reparaciones

v: costo variable unitario

F: costos fijos

Para el análisis de punto de equilibrio se iguala la utilidad a cero y despejando el precio se obtiene:

$$p = F/q + v$$

Antes de aplicar la fórmula anterior se debe recordar que el análisis del punto de equilibrio no es una técnica de evaluación económica y tiene las siguientes desventajas:

- No considera la inversión inicial que da origen al proyecto.
- No toma en cuenta la variación de precios en el tiempo.

Se utiliza porque permite calcular con mucha facilidad el nivel mínimo de reparaciones para no incurrir en pérdidas, sin que esto signifique que el proyecto sea rentable.

Para aplicar el análisis se deberá de determinar el precio por cada tipo de reparación, tomado en cuenta el porcentaje que cada tipo de reparación representa del total de las mismas para poder dividir los costos fijos entre ese porcentaje, con esto se obtienen los siguientes datos.

V.3.5.a. Precio por tipo de reparación para el punto de equilibrio.

REPARACION	CANTIDAD AÑO	%	\$ COSTOS FIJOS	PRECIO x REP.	INGRESOS R=0
202	3,054	40%	2,078,235	682	2,082,541
203	1,381	18%	939,964	897	1,239,512
204	498	7%	339,015	1,116	555,652
205	792	10%	539,004	1,122	888,295
206	1,762	23%	1,199,375	1,654	2,914,869
207	113	1%	76,941	1,705	192,818
<b>TOTAL</b>	<b>7,600</b>	<b>100%</b>	<b>5,172,534</b>		<b>7,873,998</b>

Cuadro V.11.

Los datos del cuadro anterior representan el precio que se debería de cobrar a "LA COMPAÑIA" por cada tipo de reparación para llegar al punto de equilibrio, pero debido a que "EL PROVEEDOR" deberá tener una ganancia por su trabajo se deberá incrementar el precio por reparación, si se incrementan los precios en la misma proporción que indica el cuadro V.10.

V.3.5.b. Precio por tipo de reparación.

REPARACION	CANTIDAD AÑO	PRECIO x REP.	TOTAL INGRESOS
202	3,054	1,385	4,230,713
203	1,381	1,823	2,518,087
204	498	2,267	1,129,445
205	792	2,278	1,804,584
206	1,762	3,380	5,921,599
207	113	3,465	391,715
<b>TOTAL</b>	<b>7,600</b>		<b>15,996,144</b>

Cuadro V.12.

Con la ganancia propuesta para "EL PROVEEDOR" se elabora el flujo de caja.

### V.3.6. Evaluación económica de "EL PROVEEDOR"

A diferencia del estudio de "LA COMPAÑIA", para "EL PROVEEDOR" se deben de completar los estudios con el estudio de la Tasa Interna de Retorno, el Análisis de Sensibilidad y un Análisis de Riesgo para tener el estudio completo y poder entonces, realizar la comparación entre las 2 opciones.

Flujo de caja sin considerar la inflación.

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	TOTAL
VENTAS		15,996,144	16,316,066	16,642,388	16,975,235	17,314,740	83,244,573
BENEFICIOS AD.		98,227	98,227	98,227	98,227	98,227	491,135
C. VARIABLES		2,701,464	2,755,489	2,810,609	2,866,815	2,924,152	14,088,527
C. FIJOS		5,172,534	5,172,534	5,172,534	5,172,534	5,172,534	25,882,670
GTOS. FINANCIEROS		(1,008,280)	(853,639)	(579,312)			(2,441,231)
DEPRECIACIÓN		95,644	(226,035)	(226,035)	(230,218)	(230,218)	(1,008,150)
U. BRUTA		7,116,449	7,406,592	7,952,131	8,803,895	9,086,063	40,365,130
I.S.R.		2,419,599	2,518,241	2,703,725	2,993,524	3,089,261	113,724,144
P.T.U.		711,649	740,659	795,213	880,390	908,606	4,038,513
U. NETA		3,985,211	4,147,692	4,453,193	4,930,181	5,088,195	22,604,473
DEPRECIACIÓN		95,644	226,035	226,035	230,218	230,218	1,008,150
INVERSIONES	(478,222)	(651,951)		(20,917)			(1,151,090)
PAGO A CAPITAL		2,499	27,429	(301,759)			(331,677)
V. DESECHO							-
F. DE CAJA	(478,222)	3,426,411	4,346,298	4,536,556	5,160,399	5,318,413	22,129,266

Cuadro V.13.

Para evaluar el proyecto y compararlo "LA COMPAÑIA", es necesario que se considere el efecto de la inflación en el flujo de caja.

La evaluación del proyecto se hará dos procedimientos alternos el de la Tasa Interna de Retorno T.I.R. y el de Valor Presente Neto V.P.N., es conveniente realizar los dos análisis siempre y cuando las condiciones del flujo de caja lo permitan.

Flujo de caja considerando la inflación.

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	TOTAL
VENAS		18,114,038	20,488,927	22,682,590	24,401,038	25,688,127	111,383,699
BENEFICIOS AD.		111,235	123,379	133,588	141,157	145,616	653,028
C. VARIABLES		(3,088,189)	(3,481,080)	(3,822,283)	(4,120,925)	(4,334,887)	(18,769,229)
C. FIJOS		(5,857,377)	(6,487,028)	(7,034,305)	(7,495,283)	(7,867,994)	(34,491,899)
G.TOS FINANCIEROS		(1,008,282)	(855,688)	(579,132)	-	-	(2,443,102)
DEPRECIACIÓN		(55,644)	(226,085)	(226,085)	(230,218)	(230,218)	(1,008,149)
LI. BRUJA		8,204,826	9,579,570	11,104,426	12,756,872	13,980,655	55,226,330
LSR		(2,788,641)	(3,257,054)	(3,775,505)	(4,336,937)	(4,817,119)	(18,778,612)
P.T.U.		(600,489)	(657,957)	(1,110,448)	(1,275,537)	(1,368,059)	(5,922,539)
LI. NETA		4,984,705	5,384,559	6,218,479	7,143,288	7,835,135	30,923,183
DEPRECIACIÓN		95,641	226,085	226,085	230,218	230,218	1,008,149
INVERSIONES	(408,222)	(738,289)	-	(28,416)	-	-	(1,204,936)
PAGO A CAPITAL		(2,458)	(27,428)	(301,759)			(331,645)
V. DESECHO							-
F. DE CAJA	(408,222)	5,982,558	5,384,183	6,114,918	7,583,508	7,888,593	30,957,721

Cuadro V.14.

### V.3.6. Análisis de la Inversión de "EL PROVEEDOR".

El valor presente neto nos indica el valor actual del flujo de caja de inversión, se acepta siempre y cuando sea mayor que cero.

Tomando los datos del flujo de caja de "EL PROVEEDOR" del cuadro V.14 y de la T.M.A.R. del cuadro V.10 obtenemos el siguiente resultado:

$$\text{V.P.N.} = \$4'202,517$$

El resultado es mucho mayor que cero por lo tanto el proyecto debería aprobar desde este punto de vista; para completar el análisis se usará el método de la Tasa Interna de Retorno. Si se consideran los datos del cuadro V.14 obtenemos:

$$\text{T.I.R.} = 862\%$$

Que es mucho mayor que la T.M.A.R. definida en el cuadro V.10.

La inversión en el proyecto del taller de congeladores es rentable desde los dos puntos de vista analizados.

Se ha obtenido un resultado satisfactorio, pero es un proyecto que le costaría mucho más de lo actualmente le cuesta a **"LA COMPAÑIA"**, así que ahora se buscaran opciones que sean atractivas para las dos partes.

### V.3.7 Análisis de sensibilidad

"Es el procedimiento por medio del cual se pueden determinar cuanto se afecta la TIR ante cambios en determinadas variables del proyecto"<sup>2</sup>.

Existen numerosas variables en el proyecto, pero las relevantes para este estudio son: los precios, el nivel de financiamiento y el volumen de reparaciones.

Debido a que la primera opción es muy costosa para **"LA COMPAÑIA"**, se puede prever que no será aceptada por ésta, es por eso, que al hacer el análisis de sensibilidad al mismo tiempo se estudiarán opciones que sean atractivas tanto para **"EL PROVEEDOR"** como para **"LA COMPAÑIA"**.

#### V.3.7.a Reducción de precios

Como primera opción se hará una reducción en el precio por reparación, para ello se utilizaran los costos de la **"LA COMPAÑIA"**.

Se utilizaran los costos de operación de **"LA COMPAÑIA"** debido a que con ellos se obtendrán precios similares a los que se necesitarían para que el costo sea atractivo para ésta.

Si se obtienen los precios de venta en función de los costos de **"LA COMPAÑIA"** se obtienen los siguientes precios:

---

<sup>2</sup> Evaluación de proyectos: Baca.

REPARACION	CANTIDAD AÑO	%	COSTO FIJO A ABSORBER	COSTO POR REPARACION	INGRESOS
202	3,054	40%	3,708,029	1,216	3,712,335
203	1,381	18%	1,677,102	1,431	1,976,650
204	498	7%	604,877	1,650	821,824
205	792	10%	961,702	1,655	1,310,993
206	1,762	23%	2,139,949	2,188	3,855,443
207	113	1%	137,279	2,239	253,158
<b>TOTAL</b>	<b>7,601</b>	<b>100%</b>	<b>9,228,938</b>		<b>11,930,402</b>

Cuadro V.15

Utilizando los precios del cuadro anterior y calculando nuevamente el flujo de caja se obtiene:

Flujo de caja considerando la inflación.

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	TOTAL
VENTAS		13,908,987	15,284,983	16,880,032	18,199,038	19,144,041	83,016,081
BENEFICIOS AD.		111,233	123,379	133,583	141,197	145,616	655,008
C. VARIABLES		(3,058,138)	(3,461,050)	(3,822,239)	(4,120,909)	(4,334,887)	(18,798,225)
C. FIJOS		(5,857,377)	(6,497,009)	(7,034,309)	(7,435,280)	(7,667,994)	(34,491,928)
GROS. FINANCIEROS		(1,008,280)	653,639	(579,312)	-	-	(2,481,253)
DEPRECIACIÓN		95,644	(226,035)	(226,035)	(230,218)	(230,218)	(1,008,148)
U. BRUTA		3,600,780	4,370,626	5,351,728	6,353,852	7,056,599	28,993,596
LSR.		(1,224,269)	(1,436,013)	(1,819,599)	(2,228,310)	(2,399,239)	(9,137,409)
P.T.U.		(360,078)	(437,069)	(535,179)	(655,335)	(705,657)	(2,693,359)
U. NETA		2,016,433	2,447,551	2,996,968	3,670,157	3,951,679	19,062,791
DEPRECIACIÓN		95,644	226,035	226,035	230,218	230,218	1,008,148
INVERSIONES	(478,222)	(738,269)	-	(28,445)	-	-	(1,244,936)
PAQUA A CAPITAL		(2,433)	(7,409)	(301,759)			(311,601)
V. DESECHO							
F. DE CAJA	(478,222)	1,571,319	2,848,156	2,882,802	3,600,575	4,181,898	14,514,527

Cuadro V.16

**V.P.N. = 1'532,891**

**T.I.R. = 350%**

**CONCLUSION: Proyecto rentable**

A partir de este momento se utilizaran solamente flujos de caja que consideren la inflación y los precios de cuadro V.15.

V.3.7.b. Análisis de financiamiento.

Se estudiará la opción suponiendo que aumentara el nivel de financiamiento, no tiene caso hacer el estudio inverso porque no hay posibilidad de que **"EL PROVEEDOR"** financie totalmente el proyecto, adicionalmente de que es obvio que la rentabilidad del mismo aumentaría.

Se estudiara con un nivel de financiamiento del 100%.

El monto del préstamo será entonces de \$478,222 que es la suma de la inversión en servicios más la inversión en infraestructura, porque la inversión en activos fijos seguirá siendo financiado por la **"LA COMPAÑIA"**.

Al aumentar el nivel de financiamiento se alterará la TMAR, y la nueva se determina a continuación.

Determinación de la TMAR con un nivel de financiamiento del 100%.

FUENTE	MONTO	% PART	TMAR	TMAR PONDERADA
PRESTAMO "COMPAÑIA"	631,034	56.89%	36.00%	20.48%
PRESTAMO BANCARIO	478,222	43.11%	265.44%	114.44%
<b>TOTAL</b>	<b>1'109,256</b>	<b>100%</b>	<b>301.44%</b>	<b>134.92%</b>

Cuadro V.17.

Flujo de caja considerando la inflación.

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	TOTAL
VENIDAS		13,909,987	15,284,988	16,660,032	18,035,033	19,410,071	86,915,081
ENERGIAS AD.		111,283	123,379	135,988	149,197	162,816	685,003
C. VARIABLES		(3,058,139)	(3,481,050)	(3,922,239)	(4,383,909)	(4,856,667)	(18,684,229)
C. FIJOS		(5,857,377)	(6,487,009)	(7,084,909)	(7,685,260)	(8,287,989)	(39,491,693)
G.TOS FINANCIEROS		(1,236,752)	(1,280,789)	(685,269)	-	-	(3,302,810)
DEPRECIACIÓN		95,604	(226,089)	(226,089)	(230,219)	(230,219)	(1,038,149)
LIQUIDAJA		3,302,308	3,988,467	5,085,772	6,588,662	7,036,569	26,001,688
ISR		(1,136,366)	(1,357,779)	(1,732,569)	(2,238,310)	(2,388,288)	(8,853,289)
P.T.U.		(384,291)	(388,397)	(508,577)	(655,368)	(705,657)	(2,642,129)
LIQUIDA		1,871,688	2,236,302	2,858,682	3,670,157	3,951,679	14,586,506
DEPRECIACIÓN		95,604	226,085	226,085	230,218	230,218	1,038,149
INVERSIONES	(478,222)	(739,269)	-	(28,419)	-	-	(1,245,909)
PAGO A CAPITAL		(3,589)	(39,548)	(485,079)	-	-	(488,222)
V. DESEC.HO							
F. DECAJA	(478,222)	1,228,495	2,422,686	2,816,183	3,900,338	4,184,668	15,854,664

Cuadro V.18

**VPN= \$870,686**

**TIR= 321%**

**CONCLUSION: Proyecto rentable**

V.3.7.c. Ingresos de "EL PROVEEDOR" iguales a egresos de "LA COMPAÑIA".

Ahora se hará el análisis del considerando los ingresos de "EL PROVEEDOR" igual que los egresos de "LA COMPAÑIA".

Se considerara un financiamiento bancario del 100% con los ingresos de la opción V.2.6.a.

Flujo de caja considerando la inflación.

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	TOTAL
VENTAS		13,764,912	15,343,574	16,696,394	17,738,592	17,757,895	81,900,927
BENEFICIOS AD.		111,238	123,379	133,585	141,157	145,616	655,008
C. VARIABLES		(3,039,139)	(3,461,080)	(3,822,235)	(4,120,905)	(4,334,837)	(18,780,225)
C. FIJOS		(5,857,377)	(6,497,009)	(7,034,305)	(7,435,260)	(7,667,994)	(34,481,929)
GTOS. FINANCIEROS		(1,265,752)	(1,230,793)	835,289	-	-	(3,302,819)
DEPRECIACIÓN		65,644	226,035	226,035	230,218	230,218	1,108,149
U. BRUTA		3,596,833	4,062,038	4,912,134	6,033,365	5,670,425	24,324,815
I.S.R.		(1,222,923)	(1,377,700)	(1,670,126)	(2,071,745)	(1,927,944)	(8,270,437)
P.T.U.		(333,633)	(403,203)	(491,213)	(609,337)	(567,042)	(2,432,430)
U. NETA		2,040,277	2,281,135	2,750,795	3,412,285	3,175,437	13,621,886
DEPRECIACIÓN		95,644	226,035	226,035	230,218	230,218	1,008,149
INVERSIONES	408,222	(738,283)	-	(28,445)	-	-	(1,284,856)
PAGO A CAPITAL		(3,595)	(39,549)	(435,079)			(478,222)
V. DESECHO							
F. DE CAJA	408,222	1,588,007	2,455,689	2,913,305	3,642,505	3,405,655	12,906,887

Cuadro V.19

**VPN= \$910,172**

**TIR= 340%**

**CONCLUSION: Proyecto rentable**

V.3.7.d. Precio constante y financiamiento = 100%

Otra opción que se analizara dentro del análisis de sensibilidad es la de mantener el precio constante durante los primeros cinco años con aumento en volumen de las reparaciones.

Flujo de caja considerando la inflación.

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	TOTAL
VENTAS		13,509,987	13,780,187	14,055,791	14,336,906	14,623,645	70,308,516
BENEFICIOS AD.		111,233	123,379	133,583	141,197	145,616	655,008
C. VARIABLES		(3,059,138)	(3,461,060)	(3,822,235)	(4,120,905)	(4,334,887)	(18,798,225)
C. FIJOS		(5,857,377)	(6,497,003)	(7,034,305)	(7,435,260)	(7,867,994)	(34,691,929)
G.TOS. FINANCIEROS		(1,266,752)	(1,230,798)	(833,268)			(3,332,818)
DEPRECIACIÓN		(95,644)	(226,035)	(226,035)	(230,218)	(230,218)	(1,008,150)
U. BRUTA		3,342,309	2,488,670	2,271,531	2,691,720	2,535,172	13,330,402
I.S.R.		(1,136,385)	(846,148)	(772,321)	(915,185)	(862,298)	(4,532,337)
P.T.U.		(334,231)	(248,867)	(227,153)	(269,172)	(253,617)	(1,333,040)
U. NETA		1,871,693	1,393,655	1,272,057	1,507,363	1,420,256	7,465,025
DEPRECIACIÓN		95,644	226,035	226,035	230,218	230,218	1,008,150
INVERSIONES	(478,222)	(738,269)		(28,445)			(1,244,936)
PAGO A CAPITAL		(3,595)	(39,548)	(435,079)			(478,222)
V. DESECHO							-
F. DE CAJA	(478,222)	1,225,475	1,580,142	1,034,588	1,737,581	1,650,474	6,750,017

Cuadro V.20

**VPN=\$489,703**

**TIR=270%**

**CONCLUSION: Proyecto rentable**

V.3.7.e Precio constante y financiamiento =30%

Ahora se consideran las mismas condiciones que en la opción anterior y un financiamiento del 30%.

Flujo de caja considerando la inflación.

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	TOTAL
VENTAS		13,509,987	13,780,187	14,055,791	14,336,906	14,623,645	70,306,516
BENEFICIOS AD.		111,233	123,579	133,583	141,197	145,618	655,008
C. VARIABLES		(3,059,138)	(3,461,060)	(3,822,235)	(4,120,905)	(4,334,887)	(18,798,225)
C. FJOS		(5,857,577)	(6,497,005)	(7,054,305)	(7,455,260)	(7,667,994)	(34,491,829)
GTOS. FINANCIEROS		(1,008,280)	(853,639)	(579,512)			(2,441,231)
DEPRECIACIÓN		(95,644)	(226,035)	(226,035)	(230,218)	(230,218)	(1,008,150)
U. BRUTA		3,600,781	2,865,829	2,527,487	2,691,720	2,536,172	14,221,989
I.S.R.		(1,224,266)	(974,382)	(659,346)	(915,185)	(862,298)	(4,833,476)
P.T.U.		(360,078)	(286,583)	(252,749)	(269,172)	(253,617)	(1,422,199)
U. NETA		2,016,437	1,604,864	1,415,393	1,507,363	1,420,256	7,984,314
DEPRECIACIÓN		95,644	226,035	226,035	230,218	230,218	1,008,150
INVERSIONES	(478,222)	(738,269)		(28,445)			(1,244,936)
PAGO A CAPITAL		(2,493)	(27,429)	(301,753)			(331,677)
V. DESECHO							-
F. DE CAJA	(478,222)	1,571,319	1,805,470	1,511,228	1,737,581	1,660,474	7,385,651

Cuadro V.21

**VPN=\$939,896**

**TIR=304%**

**CONCLUSION: Proyecto rentable**

V.3.7.f Reparaciones constantes considerando un nivel de financiamiento del 30%

Se utilizará como nivel de financiamiento la primera opción estudiada, es decir, con un nivel de financiamiento bancario del 30%, y los precios que aparecen en el cuadro V.15.

Flujo de caja considerando la inflación.

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	TOTAL
VENTAS		13,508,997	14,985,278	16,224,580	17,148,380	17,666,135	78,558,320
BENEFICIOS AD.		111,258	123,579	133,588	141,197	145,616	665,008
C. VARIABLES		(3,059,139)	(3,388,199)	(3,673,819)	(3,888,220)	(4,004,769)	(18,014,139)
C. FIJOS		(5,857,377)	(6,487,008)	(7,084,308)	(7,485,280)	(7,867,989)	(34,481,829)
CICLOS FINANCIEROS		(1,008,280)	655,659	(579,312)	-	-	(2,811,251)
DEPRECIACIÓN		65,644	(26,085)	(26,085)	(280,218)	(280,218)	(1,008,149)
U. BRUTA		3,600,780	4,138,785	4,844,678	5,741,888	5,928,785	24,254,886
I.S.R.		(1,224,269)	(1,407,187)	(1,647,190)	(1,952,259)	(2,015,787)	(8,246,681)
P.T.U.		(380,078)	(413,878)	(484,489)	(524,189)	(532,878)	(2,425,489)
U. NETA		2,016,433	2,317,719	2,713,000	3,215,441	3,380,119	15,882,736
DEPRECIACIÓN		95,644	226,085	226,085	280,218	280,218	1,008,149
INVERSIONES	(408,222)	(738,269)	-	(28,445)	-	-	(1,284,896)
PAGO A CAPITAL		(2,489)	(7,429)	(301,759)	-	-	(311,677)
V. DESECHO							-
F. DE CAJA	(408,222)	1,371,320	2,918,325	2,608,894	3,445,688	3,550,357	13,014,272

Cuadro V.22

**VPN=\$1'422,584**

**TIR=356%**

**CONCLUSION: Proyecto rentable**

V.3.7.g Reparaciones constantes considerando un nivel de financiamiento del 100%

Si se analiza el comportamiento del proyecto sin aumentar el volumen de ventas y con un financiamiento del 100%.

Para el análisis de esta opción se utilizará la tasa que se obtuvo en el cuadro V.17

Flujo de caja considerando la inflación.

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	TOTAL
VENTAS		13,308,987	14,965,278	16,224,560	17,149,360	17,685,135	78,553,320
BENEFICIOS AD.		111,233	123,379	133,933	141,197	145,616	655,008
C. VARIABLES		(3,038,138)	(3,368,138)	(3,675,813)	(3,885,220)	(4,004,765)	(18,011,139)
C. FIJOS		(5,657,377)	(6,497,009)	(7,034,309)	(7,435,260)	(7,667,994)	(34,491,928)
GTOS. FINACIEROS		(1,266,752)	(1,280,799)	(885,269)	-	-	(3,392,819)
DEPRECIACIÓN		65,644	226,035	226,035	230,218	230,218	1,008,149
U. BRUTA		3,342,308	3,761,626	4,599,723	5,741,658	5,928,765	23,368,300
ISR		(1,136,369)	(1,278,953)	(1,560,169)	(1,952,252)	(2,015,787)	(7,943,528)
P.T.U.		(334,230)	(376,163)	(468,872)	(574,188)	(592,876)	(2,346,330)
U. NETA		1,871,639	2,106,511	2,569,655	3,215,440	3,320,100	13,088,493
DEPRECIACIÓN		65,644	226,035	226,035	230,218	230,218	1,008,149
INVERSIONES	408,222	(738,269)	-	(26,449)	-	-	(1,294,899)
PROD A CAPITAL		(3,536)	(93,548)	(435,073)			(498,222)
V. DESECHO							-
F. DE CAJA	408,222	1,225,473	2,292,897	2,992,193	3,483,668	3,590,537	12,368,499

Cuadro V.23

**VPN = \$801,614**

**TIR = 313%**

**CONCLUSION: Proyecto rentable**

V.3.7.h Considerando un nivel de financiamiento del 100%, con precios y volumen de reparaciones constantes

Flujo de caja considerando la inflación:

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	TOTAL
VENTAS		13,509,987	13,509,987	13,509,987	13,509,987	13,509,987	67,549,855
BENEFICIOS AD.		111,233	123,379	133,588	141,197	145,616	655,003
C. VARIABLES		(3,089,139)	(3,393,199)	(3,673,819)	(3,939,220)	(4,004,769)	(18,133,135)
C. FIJOS		(5,857,377)	(6,437,038)	(7,054,305)	(7,455,260)	(7,667,994)	(34,461,979)
CITOS. FINANCIEROS		(1,286,752)	(1,280,799)	885,269	-	-	(3,332,619)
DEPRECIACIÓN		95,644	226,035	226,035	230,219	230,219	1,008,149
U. BRUTA		3,342,308	2,286,335	1,824,150	2,102,465	1,752,657	11,357,919
I.S.R.		(1,136,365)	(777,354)	(637,210)	(714,816)	(695,857)	(5,991,601)
P.T.U.		(334,230)	(228,634)	(187,419)	(210,249)	(175,264)	(1,138,797)
U. NETA		1,871,688	1,280,348	1,049,524	1,177,392	981,477	6,380,482
DEPRECIACIÓN		95,644	226,035	226,035	230,219	230,219	1,008,149
INVERSIONES	(478,222)	(738,289)	-	(28,449)	-	-	(1,244,959)
PRD.O A CAPITAL		(3,939)	(39,548)	(435,079)			(478,222)
V. DESECHO							-
F. DE CAJA	(478,222)	1,225,473	1,466,864	812,054	1,407,809	1,211,694	5,695,425

Cuadro V.24

**VPN=\$435,037**

**TIR=262%**

**CONCLUSION: Proyecto rentable**

V.3.7.i Comparación de las opciones de "EL PROVEEDOR".

Después de haber presentado varias opciones en esta sección se analizarán cada una de ellas.

	CONCEPTO	% FIN BAN.	TIR %	VPN VTAS	VPN F.C. PRO.	VPN F.C. CIA.	DIFERENCIA	
							\$	%
1	CON % DE GANACIA	30	862	64,507,384	16,919,481	47,562,590	(16,944,794)	-36%
2	REDUCCION DE PRECIOS	30	350	48,111,535	7,737,806	47,562,590	(548,945)	-1%
3	FINANCIAMIENTO	100	321	48,111,535	7,301,076	47,562,590	(548,945)	-1%
4	INGRESOS=EGRESOS	100	341	47,478,922	6,946,812	47,562,590	83,668	0%
5	PRECIO=CTE	100	270	41,752,967	3,740,278	47,562,590	5,809,623	12%
6	PRECIO=CTE	30	304	41,752,967	4,177,008	47,562,590	5,809,623	12%
7	REP= CONSTANTES	30	343	46,431,971	7,010,225	47,562,590	1,130,619	2%
8	REP= CONSTANTES	100	313	46,431,971	6,573,495	47,562,590	1,130,619	2%
9	REP=CTE; PRECIO=CTE.	100	262	40,403,132	3,197,345	47,562,590	7,159,458	15%

Cuadro V.25

El cuadro V.25 muestra la comparación entre las opciones analizadas de "EL PROVEEDOR".

La ultima columna muestra la diferencia entre el costo que representa cada opción a la "LA COMPAÑIA" si el taller se operará con "EL PROVEEDOR".

Para realizar la comparación entre la evaluación de las dos opciones se utilizo la tasa de CETES que es más real que la tasa de inflación.

Los diagramas siguientes muestran con mayor claridad entre cada opción estudiada.

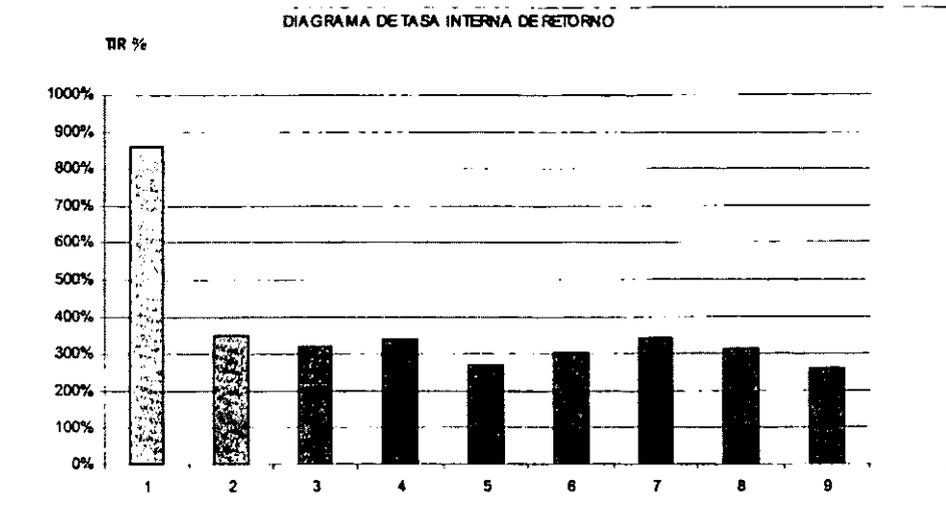


Diagrama V.1

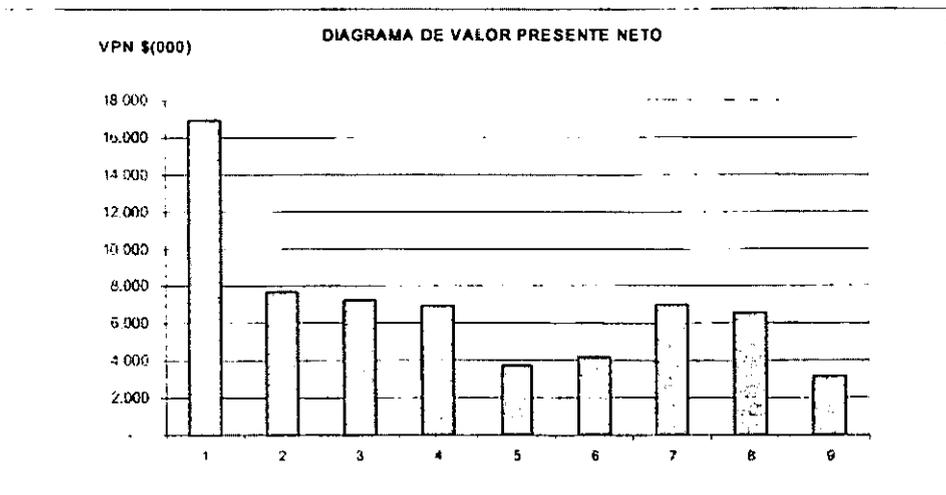


Diagrama V.2

La decisión sobre la mejor opción será discutida en la sección final de este capítulo

### V.3.8. Análisis de Riesgo

Esta parte del estudio es muy importante debido a las condiciones económicas que existen en nuestro país, en el análisis de sensibilidad se estudiaron variables que son totalmente controladas por "EL PROVEEDOR", sin embargo se debe de tomar en cuenta cuando cambien las condiciones que son ajenas a su control v.g. la inflación.

El Análisis de Riesgo se enfocará a determinar la rentabilidad del proyecto cuando el volumen de operación se mantenga igual al del primer año, es decir, que "EL PROVEEDOR" no aumente su numero de clientes y "LA COMPAÑIA" no aumente su nivel de reparación de congeladores y con precios constantes, que son las condiciones más adversas para el proyecto.

#### V.3.8.a Análisis con una inflación superior al pronóstico.

AÑO	Inflación Fuente oficial %	Inflación Para análisis de Riesgo
1998	13.24%	16.06%
1999	10.92%	14.00%
2000	8.27%	14.00%
2001	5.70%	14.00%
2002	3.13%	14.00%
	<b>41.26%</b>	<b>72.06%</b>

Cuadro V.26

Utilizando la inflación del cuadro anterior se obtiene:

CONCEPTO	0	1	2	3	4	5	TOTAL
VENTAS		13,509,987	13,509,987	13,509,987	13,509,987	13,509,987	67,549,935
BENEFICIOS AD.		111,233	123,379	133,983	141,197	146,616	655,008
C. VARIABLES		(3,135,319)	(3,645,745)	(4,239,277)	(4,929,432)	(5,731,943)	(21,681,720)
C. FIJOS		(6,003,243)	(6,843,695)	(7,801,814)	(8,894,088)	(10,138,237)	(39,682,059)
GTOS. FINANCIEROS		(1,266,752)	(1,230,798)	(835,268)	-	-	(3,332,818)
DEPRECIACIÓN		(95,644)	(226,035)	(226,035)	(230,218)	(230,218)	(1,008,149)
LI BRUTA		3,120,261	1,687,089	541,176	(402,534)	(2,445,794)	2,500,198
I.S.R.		(1,060,889)	(573,610)	(184,000)	-	-	(1,818,499)
P.T.LI		(312,026)	(168,705)	(54,118)	40,263	244,579	(250,020)
LI NETA		1,747,346	944,770	303,058	(362,271)	(2,201,215)	431,679
DEPRECIACIÓN		95,644	226,035	226,035	230,218	230,218	1,008,149
INVERSIONES	(478,222)	(738,289)	-	(26,445)	-	-	(1,244,956)
PAGO A CAPITAL		(3,585)	(39,549)	(435,073)	-	-	(478,222)
V. DESECHO							-
F. DE CAJA	(478,222)	1,101,127	1,131,268	65,588	(132,063)	(1,870,987)	(283,329)

Cuadro V.27

**VPN=\$168,673**

**CONCLUSION: Proyecto rentable**

Para el cuadro anterior no se hizo el análisis de la TIR debido a que el flujo de caja presenta más de un cambio de signo lo que provoca que la TIR pierda un sentido práctico, aunque con una utilidad mucho menor a las opciones que se presentaron en la sección anterior.

La última opción presentada considera las condiciones más adversas para el proyecto, volumen de reparaciones y precios constante y una inflación más alta, a pesar de ello el proyecto es rentable aunque con el VPN más bajo

#### **V.4 Comentarios finales al capítulo.**

Después del análisis se observan dos aspectos importantes:

- Es posible que **"LA COMPAÑIA"** reduzca significativamente su costo de operación si deja de operar directamente el taller de congeladores.
- **"EL PROVEEDOR"** puede presentar más de una opción para operar el taller y tener un margen de maniobra bastante amplio para que la inversión sea rentable.

Si analizamos a **"LA COMPAÑIA"** su mejor opción será la No. 9 que representa un ahorro del 15% comparado con su actual costo de operación.

Es una opción bastante probable de aplicarse en la realidad, ya que depende de amarrar el volumen de reparaciones y los precios, y estos son dos aspectos que ella puede controlar.

Por otro lado para **"EL PROVEEDOR"** la opción No. 1 es su mejor alternativa, pero es improbable que se presente en la realidad ya que, significa un costo mayor de operación para el cliente quien rechazaría esta propuesta económica.

Sin embargo, lo importante para **"EL PROVEEDOR"** es que cualquiera de las opciones presentadas representa un negocio rentable, lo único que cambia es la rentabilidad del proyecto.

Se tienen dos metas que son totalmente compatibles:

A **"LA COMPAÑIA"** le interesa reducir su costo de operación y a **"EL PROVEEDOR"** le interesa hacer rentable el negocio, la pregunta obvia es ¿Qué se puede hacer para alcanzar ambas metas?

Se deberá seguir la siguiente estrategia:

**"EL PROVEEDOR"** para ganar el concurso, puede ofrecer mantener el mismo precio por un periodo de dos años, para empezar la operación y si las condiciones macroeconómicas no se alejan mucho de lo contemplado en este análisis se puede prolongar este periodo.

De esta manera a **"LA COMPAÑIA"** se le presenta la oportunidad de reducir sus costos hasta en un 12%.

Con lo anterior se cumple con las expectativas de ambas partes.

Después de los estudios realizados se concluye que desde el punto de vista económico es una buena opción el trasladar la operación del taller de congeladores, para ambas partes, sin embargo existen otros aspectos que son no son tan fácilmente cuantificables pero si son muy significativos para la decisión final. De ese tipo de aspectos tratará el capítulo siguiente.

# CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## Introducción

En el capítulo anterior se concluyó que el proyecto es rentable para los dos interesados en realizarlo, aunque solo se refleja el aspecto monetario del análisis, que si bien es el más importante también debemos considerar los aspectos cualitativos, que se miden de diferente manera y se deben de considerar como fundamentales.

Aquí se hablará de los conceptos que se deben de considerar para que el proyecto sea exitoso, estos son los aspectos técnicos y los aspectos humanos, siendo estos últimos los más importantes.

Los cambios mundiales recientes que se han gestado en todos los niveles han provocado que las empresas hayan cambiado sus prioridades; actualmente todas las actividades se enfocan para garantizar la satisfacción total del cliente.

No solo se han realizado cambios hacia el exterior de la empresa, sino también han realizado cambios en su propio ámbito, adelgazando y haciendo más ágiles y flexibles las estructuras y convertido el obsoleto trato "jefe-subordinado" al de "colaboradores", logrando con esto una mayor velocidad y eficiencia en la respuesta.

Los bienes y servicios de la actualidad no son muy diferentes entre sí, es el servicio lo que la gente percibe y siente como verdadera diferencia entre los diversos artículos y servicios que adquiere.

Con base en lo anterior y en que la reparación de un congelador no requiere de una tecnología de punta y cualquier técnico especialista es capaz de realizarla, ¿Qué ventaja deberá tener el servicio para que sea atractivo?

Para contestar la pregunta anterior debemos conocer las expectativas del cliente, en este caso "**LA COMPAÑÍA**".

"**LA COMPAÑÍA**" tiene requerimientos que "**EL PROVEEDOR**" deberá cumplir para que el servicio sea por lo menos igual al que actualmente se da.

- Tiempo de entrega de congeladores.
- Calidad de la reparación.

### **Tiempo de entrega de congeladores**

Un congelador no debe permanecer más de 4 días en el taller porque representa pérdidas para **"LA COMPAÑIA"**, ya que es un activo costoso que debe estar vendido y no en reparación, un congelador que entra al taller deberá repararse y pintarse para estar en condiciones de salir al mercado lo más rápido posible.

Dada la capacidad con la que cuenta el taller no es problema el tiempo de reparación, en el capítulo III se describió la operación del taller, pero cualquier proceso se debe tener como objetivo el buscar la mejora continua del mismo.

Al tratar de que un proveedor se haga cargo de la reparación de congeladores se busca aparte de la ventaja económica que puede representar, la mejora de la operación. El taller no ha recibido actualización desde hace más de seis años precisamente porque no es el giro de la empresa y ha descuidado su desarrollo.

**"EL PROVEEDOR"** deberá buscar mejoras inmediatas de la operación y a continuación se mencionan algunas áreas de oportunidad que se pueden mejorar en el corto plazo.

- El nuevo Lay-out deberá considerar una reducción en las distancias a recorrer.
- Contar con equipo de manipuleo adecuado (actualmente se cuenta solo con 1 montacargas).
- Implantar un sistema de traslado hacia la zona de pintura, desde las mesas de trabajo.
- Adecuar la zona de lavado para mejorar la operación.

Al solventarse los puntos anteriores producirán mayor eficiencia en la operación del taller y reducirán los tiempos de operación.

## **Calidad en la reparación**

La calidad de la reparación se mide en el tiempo que tarda un congelador en regresar al taller por fallas que son atribuibles a la mano de obra, como son fugas de refrigerante o sistemas tapados.

Cuando una reparación se realiza correctamente el congelador debe permanecer en el mercado por lo menos un año, a menos que se presenten fallas en el sistema eléctrico, las cuales no son predecibles y por lo tanto difíciles de controlar.

Actualmente **"LA COMPAÑIA"** tiene una garantía con los mecánicos terceros de 30 días en la mano de obra de cada reparación.

Esta garantía se puede ampliar hasta 60 días, basándose en la actualización de la herramienta empleada en el taller y con ello se ofrece una ventaja adicional al servicio actual.

Los puntos anteriores se encuentran relacionados con los aspectos técnicos de la operación pero no con el aspecto humano de la organización, que es el aspecto más importante para cualquier empresa.

## **Aspectos humanos**

Debido que por lo menos al inicio de la operación se trabajará con los técnicos que actualmente trabajan aquí es donde más se tendrá que trabajar debido a que existe una falta de involucramiento por parte de los técnicos del taller, a continuación se mencionan las razones que lo ocasionan.

- Falta de un objetivo definido y claro.
- Falta de consulta acerca de las decisiones generales en el taller.
- Falta de reconocimientos y estímulos.

En este trabajo se ha hablado de diferentes aspectos del taller de congeladores, pero de nada serviría todo aquello si no se piensa en el taller antes que otra cosa como una organización humana, y que por lo tanto, esta sujeto a todos sus defectos y virtudes.

Las personas forman el activo más importante de la empresa y es lo que hace a una empresa productiva y no su equipo o su herramienta, y como a cualquier otro activo se le debe de dar el "mantenimiento" adecuado.

El "mantenimiento" a las personas debe tener el mismo objetivo que el que se le hace a la maquinaria y equipo, es decir, mantenerlo trabajando en las mejores condiciones posibles.

Para lograrlo se den de cumplir con los siguientes puntos:

1. Fijar objetivos
2. Involucrar al personal con los objetivos
3. Mantener motivada a la gente

## **Objetivos**

"No hay viento favorable para quien no sabe a donde va"<sup>1</sup>.

El primer paso para emprender una tarea es fijarse el fin de la misma, en una empresa se debe mantener presente el objetivo para que éste no se pierda y los empleados recuerden que es lo que se espera de cada uno de ellos.

El primer paso par la motivación es fijar un objetivo que sea digno e identificable en cada una de las personas que trabajan en una organización; una vez que se está convencido del objetivo que se persigue, es fácil que ese objetivo se haga propio, se defienda y se luche para conseguirlo.

## **Motivación**

Una vez que la gente se ha comprometido con el objetivo fijado se debe de mantener el interés en el mismo.

---

<sup>1</sup> Seneca

Existen diversas maneras de mantener esa motivación (bonos de productividad, cursos de actualización reconocimientos a sus años de trabajo, etc.), pero todos tienen la misma esencia: tomar en cuenta a la gente.

Puede tenerse un excelente plan de desarrollo para el personal pero si no es lo que la gente espera lo más probable es que fracase.

El "mantenimiento" humano es deberá tener como objetivo el inculcar al personal una cultura de servicio.

### **Conclusiones finales**

Las áreas de mantenimiento generalmente tienen poco reconocimiento dentro del ambiente empresarial, a pesar de que son de vital importancia para su desarrollo, porque son consideradas como un mal necesario y un barril sin fondo para los recursos.

El taller de congeladores no ha sido la excepción a este trato y por lo tanto se deberá de trabajar muy intensamente para romper con esta inercia que lleva mucho tiempo de presentarse dentro de la empresa y lograr hacer de este taller en empresa de excelencia.