

## **“ESTUDIO DE VIABILIDAD TÉCNICA Y FINANCIERA DE EXPANSIÓN DE LA FÁBRICA DE MUEBLES METÁLICOS CROMEX”**

Vanessa Aída Espinoza Almeida<sup>1</sup>, MsC. Rosa E. Rada Alprecht<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Egresada Ingeniería y Administración de la Producción Industrial, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2004.

<sup>2</sup> Director de Tesis, Arquitecta, Universidad Católica Santiago de Guayaquil, 1981. Maestría en Administración de Sistemas de Calidad, Escuela Superior Politécnica del Litoral, 1999.

---

Vanessa Espinoza Almeida

---

Ms.C. Rosa E. Rada A.

### **RESUMEN**

La Fábrica de Muebles Metálicos Cromex se dedica a la elaboración de muebles metálicos para el hogar. Debido a su creciente demanda actual se ha visto la necesidad de estudiar una posible expansión, por lo cual se ha desarrollado un estudio de viabilidad técnica y financiera, esperando resultados que contribuyan a tomar la decisión de expansión.

Esta tesis se inició con la descripción del producto y el análisis de mercado. Considerando a las familias de la clase media baja de la ciudad de Guayaquil como población de estudio, se obtuvo que el 80% de personas están dispuestas a consumir éstos productos; y luego de analizar las importaciones, se pudo determinar que existe un 30% de mercado por cubrir.

Definida la posible demanda a satisfacer se desarrolló el estudio organizacional, analizando la estructura organizacional actual y la carga de trabajo y se planteó mejoras de ambas. Se realizó el estudio legal y el ambiental que describen puntos importantes e indispensables para el funcionamiento de la planta.

A continuación se realizó el estudio técnico, iniciando con la localización, seguido del diseño de manejo de materiales, diseño de almacenamiento y distribución, el tipo de proceso de producción y su tamaño, el balanceo de la línea con sus capacidades. Para concluir este capítulo se desarrolló un plan de expansión y un plan estratégico para la fábrica, el cual aplica filosofías y herramientas actuales de producción.

Finalmente se realizó el estudio financiero que permitió evidenciar la rentabilidad que confirma que es posible la expansión de la fábrica y que es puesto bajo la consideración de los accionistas para la decisión final.

## **SUMMARY**

The Factory of Metallic Furniture Cromex produces metallic furniture for homes. As a result of the actual increasing demand of their products the factory has the need to study the possibility of expanding its facilities, which is why several technical and financial studies have been developed in order to obtain results that will contribute to the decision of the facility expansion.

The study began with the product description and the market research. Considering the low class families of Guayaquil city, the 80% of the people, as a size of sample, would be willing to consume these products, and after analyzing the imports, it was possible to decide that a 30% of market could be covered.

Then an organizational study was executed, in which the analysis of the actual organizational structure and the work load were included, and later a new structure was projected. The legal and environmental studies were also part of the research, which reflect important and indispensable points for the performance of the company.

The technical analysis determined the best possible location, material and storage management, distribution design, operations balancing for sub processes; according to the demand, the layout design, expansion and strategic plan for Cromex, applying actual philosophies and tools of production.

Finally the financial study determined that the company has great profitability to pull out the expansion and for a final decision is needed a consideration from shareholders.

## **INTRODUCCIÓN**

La innovación variedad, durabilidad y bajo costos de productos crean en el mercado la posibilidad de dar un giro al momento de elegirlos. Este es el caso de los muebles metálicos Cromex, que gracias a sus características se ha logrado una gran participación en el mercado.

Dicho mercado ha demostrado sus exigencias, haciendo su elección por la compra de muebles a esta fábrica, la misma que debido al rápido y alto incremento de clientes, no se abastece para satisfacerlos.

A través de esta necesidad surge la idea de atender las exigencias del mercado y pensar en una posible expansión que permita una estabilidad en el mismo además de su completa satisfacción.

## **CONTENIDO**

El desarrollo de este estudio fue realizado en varias etapas, los mismos que se describen a continuación:

### Descripción del Producto

Para obtener las características del producto, específicamente el diseño se utilizó una herramienta calificada que las defina, considerando las necesidades y exigencias de los clientes.

El QFD (Despliegue de la Función Calidad) permitió desarrollar características de los productos en función de los deseos de los clientes y definir como hacerlo posible.

QUE exigen los clientes	COMO Satisfacerlos
Durabilidad	Uso constante de la nueva tecnología
Estilo moderno	Investigaciones de Mercado
Estabilidad	Mejora continua

### Estudio de Mercado

De acuerdo a las investigaciones realizadas se obtuvo que la unidad de consumidor potencial serán las familias de la clase media baja de la ciudad de Guayaquil.

Como resultado de una encuesta realizada, luego de la segmentación del mercado, se obtuvieron los siguientes datos:

- El 80% de los encuestados están dispuestos a comprar muebles metálicos
- El ciclo de vida del producto es de 8 años
- Los productos con mayor porcentaje de compra son las camas (50%), Juegos de comedor (28%), Juegos de sala (18%) y las coquetas (4%)

Este 80% solo es una pauta para estudiar el mercado consumidor por lo que se prosiguió con el análisis de la demanda de muebles, de la cual se obtuvo como resultado anual lo siguiente:

#### DEMANDA ANUAL DE MUEBLES METÁLICOS

Producto	Segmentación del Mercado	Consumidores Potenciales	Demanda Anual (artículos)
Camas	18+	796.316	79.632
Juego de Comedor	Familia	217.870	21.787
Juego de Sala	Familia	217.870	21.787
Coqueta	Mujeres de 14 años+	337.263	33.726

Como parte indispensable de análisis de la oferta, que comprende las importaciones, que fue considerado el mercado insatisfecho, el mismo que la fábrica puede cubrir. La oferta anual de muebles para el hogar es:

#### OFERTA ANUAL DE MUEBLES METÁLICOS

PRODUCTO	OFERTA
Camas	28.573
Juego de Comedor	5.558
Juego de Sala	6.510
Coqueta	2.864

Entonces se puede determinar que existe una demanda insatisfecha, que es la diferencia entre la oferta y la demanda, que permitió establecer la posibilidad de abarcar un nuevo mercado consumidor:

#### DEMANDA INSATISFECHA DE MUEBLES METÁLICOS

PRODUCTO	DEMANDA	OFERTA	DEMANDA INSATISFECHA
Camas	79.632	28.573	51.059
Juego de Comedor	21.787	5.558	16.229
Juego de Sala	21.787	6.510	15.277
Coqueta	33.726	2.864	30.862

Es así que a partir de esta información, que se investigó la cantidad de muebles metálicos que los clientes potenciales, mayoristas y minoristas están dispuestos a comprar, sumando un 70% de acuerdo a la demanda anual. Por consiguiente el 30% restante fue el mercado considerado como objeto de estudio para esta tesis.

### Estudio Organizacional, Ambiental y Legal

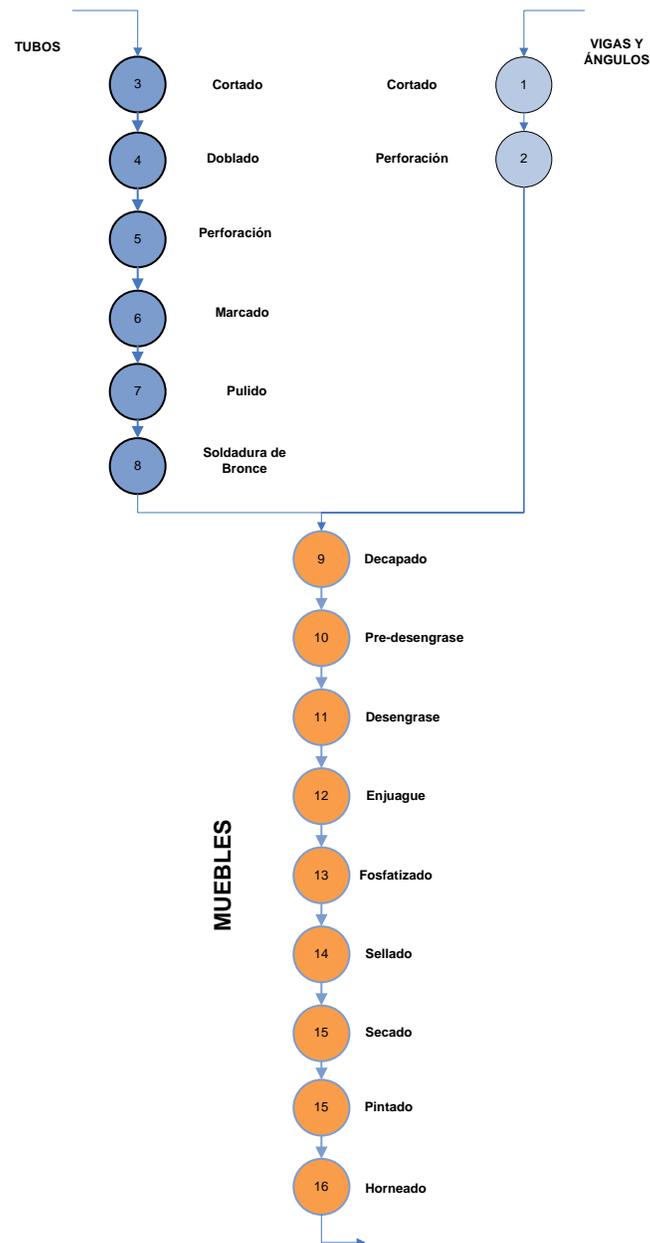
Siguiendo con el estudio se analizó la situación organizacional de la empresa, del cual se planteó un nuevo organigrama; junto con la descripción de puestos se describe además la constitución legal de la fábrica de acuerdo a sus características como empresa, así como también se desarrolla un pequeño análisis ambiental en el cual se define su clasificación de acuerdo a los parámetros facilitados por parte de la Muy Ilustre Municipalidad de Guayaquil, como categoría II, debido su baja afectación al ambiente.

### Estudio Técnico

Se desarrolla el estudio de la localización, para lo cual se aplicó el método de Brown y Gibson, obteniendo como resultado:

Resultados de la Localización	
Macro Localización	Ciudad de Guayaquil
Micro Localización	Km. 23 Vía a Daule

El estudio de la planta parte de la descripción del proceso de producción de la fábrica:



El diseño del manejo de materiales que requiere el área de planta:

	Áreas	Tipo de transporte
1	Recepción de MP	Carros de carga
2	Conformado	Transportadores
3	Preparación superficial o baños	Grúas
4	Acabado superficial	Carros de carga
5	Despacho	Carros de carga

El diseño de almacenamiento de materiales determinó que la materia prima requerida para almacenar serán los tubos y largueros, la pintura, soldadura, pernos además de los cojines y vidrios, deben ser almacenados de la siguiente manera:

Material	Tipo de Almacenamiento
Tubos y largueros	Vigas en voladizo
Pintura electrostática	estantería
Soldadura de cobre y pernos	cajones, parte superior de las estanterías
Cojines y vidrios	volumétrico

Se determinó el tipo de proceso, el cual debido al volumen y variedad por la clase de producto que se fabrica se define **proceso por lotes**.

Para este tipo de proceso se definió que tecnología necesita la planta. La seleccionada fue la semi-atómica por ser el que obtuvo mayor calificación, describiéndose las maquinarias a utilizar, seleccionando cada uno de ellos, considerando los costos.

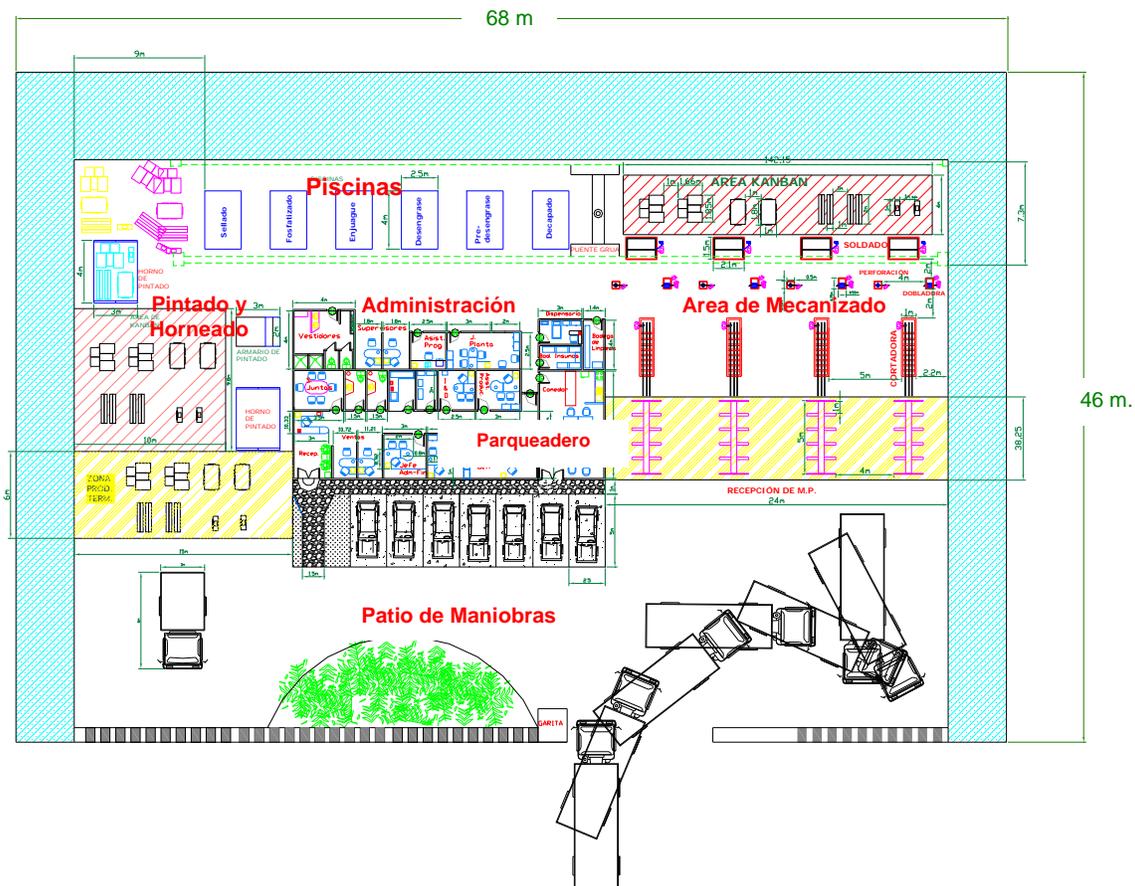
Una vez seleccionada la tecnología se determinó el tamaño lote por medio de dos métodos: Programación lineal y mediante la utilización del tiempo Takt, obteniendo por ambos métodos el mismo tamaño del lote a partir de la demanda que está representada por el 30% del mercado, se describe por cada producto:

Productos	Demanda Diaria (u)	Tamaño del Lote
Camas	73	2
Juegos de sala	27	1
Juegos de comedor	27	1
Coquetas	48	1

Se determinó el número de tarjetas KANBAN, específicamente para las áreas de mecanizado y baños, pues son necesarios para el secado; el resultado para cada una fue de 1 número de KANBAN.

Se balanceó la línea de producción mediante la aplicación de la teoría de las restricciones (TOC), analizando las capacidades y los cuellos de botellas, que contemplan la aplicación de esta teoría, obteniendo que la jornada de trabajo idónea es de **16 horas** con un **79% de utilización de máquinas**.

Se prosigue con el diseño de la planta, el mismo, que se realiza determinando las condicionantes, justificando y relacionando las áreas basadas en normas estándares establecidos. El plano de la planta es el siguiente:



Como efecto de analizar el comportamiento de la demanda a través del tiempo, se realizó el balanceo de la proyección de la demanda, observando específicamente los resultados de los años 5, 10, 15 y 20, como resultado se describe en la tabla, el año de expansión, el mejor turno en horas de cada uno, la descripción importante de cada año y el mayor porcentaje de utilización de las máquinas:

Año expansión	Turno (horas)	Descripción	% Utilización Máquinas
5	16	Igual número de horas por turno, se conserva igual número de máquinas	81%
10	24	Incremento de horas por turno pero con igual número de máquinas	71%
15		Incremento de horas, y el aumento de máquinas	87%
20		Incremento de horas, y el aumento de máquinas	75%

Para finalizar este capítulo se diseñó un plan estratégico de la planta el cual estuvo basado en un análisis interno y externo que busca plantear las estrategias corporativas y funcionales para lograr el mejor desempeño de la fábrica.

La estrategia corporativa alcanzada es por **diferenciación** de acuerdo a las características que lo describen permitiendo elaborar la misión, visión y metas.

Las estrategias funcionales fueron planteadas en base a las exigencias del mercado y utilizando filosofías y herramientas importantes.

Se consideró el uso de los sistemas ABC, administración de capacidades, sistemas de producción por lotes, economía de alcance, así como las filosofías Push y Pull que contribuyen al manejo de inventario, la planificación y programación de la producción.

Además se analiza la posibilidad un sistema informático de ingresos y egresos de materiales conectado entre departamentos para el control de bodegas y de distribución así como campañas de recursos humanos y seguridad industrial, que conlleven a un mejor funcionamiento y bajo costo.

### Estudio Financiero

Finalmente se elaboró un estado de resultados, flujo de caja, de donde se obtuvo el TIR y el VAN, ambos determinando la rentabilidad del proyecto:

Criterio de Evaluación	Flujo del Proyecto	Flujo del Accionista
TIR	31%	47%
VAN	1.005.013,97	2.564.364,84
TMAR	18%	18%

Como análisis de evaluación se realizó la sensibilidad, que bajo los escenarios mas reales posibles se demuestra que la rentabilidad se mantiene, y puede proponer la expansión de la fábrica. Los resultados fueron:

No.	CRITERIO DE EVALUACIÓN	FLUJO DEL PROYECTO		
		TIR	VAN	TMAR
1	Condiciones Normales	31%	1.005.013,97	18%
2	Incremento en el precio de venta 3%	37%	1.501.273,96	18%
3	Incremento de la demanda 15%	31%	1.005.013,97	18%
4	Incremento en el costo de la materia prima en un 3%	31%	1.030.994,45	18%
5	Incremento en los costos de la maquinaria y equipos 10%	31%	993.862,72	18%
6	Incremento de los salarios 15%	31%	1.002.673,49	18%
7	Disminución en el precio de venta 5%	21%	177.914,00	18%
8	Disminución de la demanda 15%	31%	1.005.013,97	18%
9	Disminución en el costo de la materia prima 15%	28%	747.769,86	18%
10	Disminución de las ventas e incremento de los costos de producción 15%	26%	595.599,48	18%

## **CONCLUSIONES**

La innovación que ofrecen los muebles metálicos como son: El diseño moderno, diversidad de colores, bajo costo, acabado, durabilidad y calidad han permitido que gane un gran porcentaje del mercado local.

Luego del análisis del organigrama actual y la carga de trabajo, la cual es muy limitada, se desarrolló una nueva estructura organizacional, creando puestos indispensables para un mejor desempeño de la planta.

Mediante la elaboración de dos métodos del cálculo del tamaño del lote: Programación lineal y Tiempo TAKT, se determinó que la fábrica debe producir igual cantidad de muebles por lote, por jornada de trabajo. El tamaño de lote de camas será de 2, de los juegos de sala, comedor y coquetas será de 1.

Como resultado del balanceo de línea se obtuvo que la jornada diaria que deberá trabajar la fábrica es de 16 horas con un 79% de utilización de máquinas.

De acuerdo a un mercado del 30% por cubrir y a un flujo de caja proyectado a 20 años el proyecto se demuestra una alta rentabilidad para llevar a cabo este proyecto, pues se alcanzó un TIR del 31%, y un VAN = \$1.005.013,97, el mismo que cumple con las condiciones planteadas inicialmente.

El estudio de sensibilidad realizado demuestra que la rentabilidad se mantiene, debido a que el TIR oscila entre el 26% y 31% y el VAN entre 595.599,48 USD y 1.501.273,96 USD de acuerdo a escenarios reales, garantizando a los accionistas invertir en la expansión de la planta.

## **REFERENCIAS**

- INEC: Instituto Nacional de Estadísticas y Censos, <http://www.inec.com>
- Nassir Sapag Chain, Reinaldo Sapag Chain, Preparación y Evaluación de Proyectos (Cuarta edición, Chile, Mc Graw-Hill, 2000)
- Luis Cuatrecasas, Gestión Integral de la Calidad (Barcelona, Gestión 2000, 2001)
- Benjamín Franklin, Guillermo Gómez, Organización y Métodos, Un enfoque competitivo, ( México D. F, McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A. 2002)
- Nigel Slack, Stuart Chambers, Christine Harland, Alan Harrison, Robert Johnston, Administración de Operaciones (Mexico, D.F., Compañía Editorial Continental S.A., 1999)
- Edgard J. Hay, Justo a Tiempo (Colombia, Editorial Norma, 2003)
- William E. Trischler, Mejora del Valor Añadido en los Procesos (Barcelona, Ediciones Gestión 2000 S.A, 1998)
- Leland t.Black, Anthony J. Tarquin, Ingeniería Económica (Tercera Edición, México, Mc Graw Hill, 1992).
- Teoría de las Restricciones,  
<http://www.monografias.com/trabajos12/ingdemet/ingdemet.shtml>