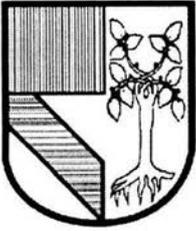


308917



# UNIVERSIDAD PANAMERICANA

---

---

ESCUELA DE INGENIERÍA

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD PARA LA  
IMPLEMENTACIÓN DE UN FÁBRICA DE  
LUMINARIOS FLUORESCENTES

## TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
INGENIERO MECÁNICO ELECTRICISTA  
ÁREA: INGENIERÍA INDUSTRIAL

P R E S E N T A

VÍCTOR GABRIEL REYES RETANA CANEPA

DIRECTOR DE TESIS: ING. ANTONIO CASTRO D'FRANCHIS

MÉXICO, D.F.

2004



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.

## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	5
<b>CAPÍTULO I. ESTUDIO DE MERCADO.....</b>	<b>8</b>
<b>1.1. <u>La iluminación fluorescente</u>.....</b>	<b>8</b>
<b>1.2. <u>El luminario fluorescente</u>.....</b>	<b>10</b>
1.2.1. Tipos de luminarios fluorescentes.....	10
1.2.2. Partes de un luminario fluorescente.....	13
1.2.3. Características de un luminario fluorescente.....	22
1.2.4. Aplicación general de los luminarios fluorescentes.....	24
<b>1.3. <u>Análisis estructural de la industria</u>.....</b>	<b>24</b>
<b>1.4. <u>Análisis de la demanda</u>.....</b>	<b>28</b>
1.4.1. Panorama económico del sector.....	29
1.4.2. Demanda de oportunidad.....	37
<b>1.5. <u>Análisis de la oferta</u>.....</b>	<b>39</b>
1.5.1. Fabricantes nacionales.....	39
1.5.2. Fabricantes extranjeros.....	41
<b>1.6. <u>Análisis de los precios</u>.....</b>	<b>43</b>
<b>1.7. <u>Comercialización</u>.....</b>	<b>46</b>
1.7.1. Perfil del vendedor.....	47
1.7.2. Publicidad y mercadotecnia.....	48
<b>1.8. <u>Canal de distribución</u>.....</b>	<b>49</b>
<b>CAPÍTULO II. ESTUDIO TÉCNICO.....</b>	<b>52</b>
<b>2.1. <u>Localización de la planta</u>.....</b>	<b>52</b>
2.1.1. Factores para localización de planta.....	52
2.1.2. Método cualitativo por puntos.....	54

2.1.3. Macro localización.....	55
2.1.4. Microlocalización en León Guanajuato.....	65
<b>2.2. <u>Tamaño de planta</u>.....</b>	<b>73</b>
2.2.1. Factores que determinan el tamaño de planta.....	73
<b>2.3. <u>Proceso de producción</u>.....</b>	<b>75</b>
2.3.1. Proceso de laminación.....	75
2.3.2. Proceso de pintura.....	77
2.3.3. Proceso de ensamble.....	78
2.3.4. Diagrama de flujo del proceso productivo.....	79
<b>2.4. <u>Seguridad industrial</u>.....</b>	<b>82</b>
<b>2.5. <u>Distribución de la planta</u>.....</b>	<b>83</b>
2.5.1. Tipos básicos de distribución de planta.....	83
2.5.2. Métodos de distribución de planta.....	84
<b>2.6. <u>Organización</u>.....</b>	<b>87</b>
2.6.1. Objetivos de la organización.....	87
2.6.2. Estructura organizacional.....	89
<b>2.7. <u>Aspectos legales</u>.....</b>	<b>91</b>
2.7.1. Aspectos generales.....	91
2.7.2. Constitución legal de la empresa.....	91
2.7.3. Obligaciones legales de la empresa.....	92
 <b>CAPÍTULO III. ESTUDIO FINANCIERO.....</b>	 <b>95</b>
3.1. <u>Determinación de costos</u> .....	95
3.2. <u>Estado de resultados proyectado</u> .....	104
3.3. <u>Balance general proyectado</u> .....	106
3.4. <u>Punto de equilibrio proyectado</u> .....	108
3.5. <u>Capital de trabajo proyectado</u> .....	109
3.6. <u>Flujo libre de efectivo proyectado</u> .....	110
3.7. <u>Métodos para evaluación</u> .....	111

3.7.1. Método del valor presente neto.....	111
3.7.2. Tasa Interna de Rendimiento.....	113
3.7.3. Análisis de las Razones financieras.....	114
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>120</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>124</b>

## INTRODUCCIÓN

El presente trabajo de investigación, demuestra la factibilidad para crear una empresa que fabrica y vende luminarios fluorescentes. El objetivo principal de constituir una empresa, es aumentar la participación en el mercado de los luminarios fluorescentes, incrementando las ventas a través de los años y por lo tanto generar utilidades para los inversionistas.

Dado que un proyecto de inversión siempre implica un riesgo, la evaluación debe estar bien definida, por lo general se divide en tres partes: el estudio de mercado, el estudio técnico y el estudio financiero, y la información contenida en estas tres partes deberá estar lo más apegada a la realidad.

El estudio de factibilidad tiene varios objetivos: es una presentación estructurada de un proyecto de inversión ante los inversionistas, minimizar la incertidumbre y el riesgo, obtener la información necesaria para la toma de decisiones y facilita la determinación de la factibilidad de mercado, técnica y económica de un proyecto.

Para introducir al tema de la iluminación fluorescente, la primera parte del capítulo I explica brevemente el funcionamiento y el origen de las fuentes luminosas, especialmente de las lámparas fluorescentes. Es importante la introducción al tema de la iluminación fluorescente, ya que ésta ha evolucionado en los últimos años, y es el tipo de iluminación más utilizada en las instituciones como: universidades, oficinas, hospitales, almacenes, talleres, fábricas textiles, etc. Los sistemas modernos de iluminación fluorescente son más eficientes, más eficaces y su vida útil es más larga, por lo que reducen considerablemente el consumo de energía y el costo de mantenimiento en las instalaciones nuevas y antiguas.

Así mismo, el resto del capítulo explica el estudio de mercado, que consta básicamente de la determinación y la cuantificación de la oferta y la demanda mediante un análisis del sector objetivo, que en este caso, aunque el sector al que pertenece la empresa

es el del ramo eléctrico, el sector que se analiza como mercado objetivo es el de la industria de la construcción. Posteriormente, en este mismo capítulo se define exactamente el producto en todas sus variantes y los elementos que lo componen, así como la calidad; también se mencionan sus aplicaciones principales y se realiza el análisis de los precios, tomando en cuenta un precio promedio debido a la variedad de productos. Se define además la comercialización y los canales de distribución, que pueden ser varios, así como verificar la posibilidad real para participar en el mercado. Este estudio nos indica si el mercado existente es suficiente para lograr ventas que generen utilidades atractivas para el negocio. A lo largo de todo el trabajo se definen las estrategias competitivas para poder participar y lograr ventas sobre la competencia.

El estudio técnico contenido en el capítulo II, se refiere al análisis para localizar la planta en el lugar más óptimo y reducir por consiguiente los costos de transporte tanto de materias primas como de producto terminado hacia los clientes; así mismo, para determinar el tamaño adecuado de la planta con vistas a una futura expansión en la producción; se explican los diferentes procesos de producción y su relación. Se cuantifican equipos y herramientas necesarias para una primera etapa de arranque, el análisis para la óptima distribución de la maquinaria y departamentos por medio del método SLP o “systematic layout planning”, el cual se aplica fácilmente, es rápido, efectivo y seguro.

La última parte del estudio técnico contempla también aspectos de seguridad industrial, con el objetivo de ser una planta sana con cero accidentes. Así mismo, se define la organización y la descripción de los puestos gerenciales claves como: producción, ventas y administración; los aspectos legales de la empresa con la sociedad, el gobierno de los trabajadores que la integran, y por último se mencionan todos los trámites y permisos iniciales para constituir la empresa.

En el capítulo III, el estudio financiero que contempla la determinación de los costos totales de producción, los indirectos, de mano de obra y de operación; así mismo, los recursos para la inversión inicial y la determinación del capital de trabajo. Es importante especificar y separar todos los costos para tener una idea clara y saber cómo asignar

correctamente los recursos. Una vez obtenidos los costos, se hace una estimación de las ventas de por lo menos cinco años, tomando en cuenta el crecimiento del mercado, el aumento de costos por inflación, tipo de cambio y otros factores que afectan a la economía. Estos resultados se reflejan en los estados financieros proyectados, con lo que se pueden obtener cálculos de referencia como el análisis de punto de equilibrio, el cual indica el valor mínimo a vender o la cantidad mínima de piezas para que la empresa no tenga pérdidas ni ganancias, y los cálculos de razones financieras que son índices de rentabilidad, apalancamiento, operación, etc., y dan un diagnóstico para tomar medidas en un futuro.

Posteriormente se determina por medio de métodos de análisis financiero, la factibilidad del proyecto, es decir, nos indica por medio de valores obtenidos, los elementos para evaluar el riesgo y así poder determinar si es conveniente hacer la inversión. Los métodos para la toma de decisión son el método de valor presente neto, y el método de la tasa interna de rendimiento.

## CAPÍTULO I. ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado se encarga del proceso de planear las actividades de la empresa en relación con el precio, promoción, distribución y venta de los bienes y servicios de la empresa, así como en la definición del servicio y del producto con base a las preferencias de los consumidores, compradores, usuarios y mercado en general, de tal forma, que permiten crear un intercambio entre las empresas y los clientes, pero también colaboran a satisfacer las necesidades de la propia organización.

### **1.1. La iluminación fluorescente**

La idea que se tiene comúnmente de luz, es que es un bien y que además de ser fácil de adquirir, es económico. La luz nos es tan familiar y natural, que simplemente nos limitamos a utilizarla sin intentar conocerla ni comprenderla.

La luz es energía visible, es decir, es una radiación luminosa emitida por la excitación de un cuerpo. Esta radiación al producirse en la zona del espectro visible nos permite ver objetos y colores. Existen tres grandes familias de fuentes luminosas artificiales: incandescencia, de descarga y fluorescencia. Este trabajo de investigación se basa únicamente en el estudio de la iluminación fluorescente.

La lámpara fluorescente, es el tipo de lámpara más utilizada en la iluminación artificial y ello por varias razones: su alta eficiencia luminosa, larga vida útil, bajo costo y bajo consumo de energía. El tubo fluorescente puede llegar a tener una vida útil de 20,000 horas y una eficiencia luminosa de 93 lm/W (lúmenes por Watt).<sup>1</sup>

El éxito de la iluminación fluorescente ha sido espectacular, casi desde su descubrimiento en 1938. Este tipo de iluminación no produce luz desde un solo centro o núcleo luminoso, sino que la radia suave y difusamente por toda la extensión de sus tubos sin producir resplandores ni sombras.

---

<sup>1</sup> OSRAM. Catálogo general de luz. México, 2002. p. 32

La luz fluorescente es más fresca y eficiente, ya que reduce el esfuerzo visual y facilita el ver y trabajar, a diferencia de otros tipos de iluminación.

La lámpara fluorescente es una fuente que produce luz, por medio de una descarga eléctrica en una atmósfera de vapor de mercurio a baja presión. La radiación de mercurio en esas condiciones no es visible, por lo que se utilizan las sustancias fluorescentes que tienen la propiedad de cambiar la longitud de onda ultravioleta del arco a longitudes de onda dentro del espectro visible, es decir, luz. Después de 50 años de que se lanzaran al mercado los tubos fluorescentes, se siguen gozando las grandes ventajas que estos aportan, debido a que se puede reproducir luz casi idéntica al color de la luz del día.

Si hablamos de eficiencia y economía, el tubo fluorescente ocupa el primer lugar, ya que se puede conseguir hasta 20,000 horas de vida útil y hasta 93 lm/W de eficacia luminosa, es decir, se produce seis veces más luz y duran veinte veces más que con una lámpara incandescente estándar, además emiten muy poco calor, por lo que hay menos pérdidas de energía.

Para su funcionamiento, la lámpara fluorescente requiere de un artefacto eléctrico llamado balastro. El balastro es un dispositivo electromagnético o electrónico que se usa para operar lámparas de descarga.

Casi por medio siglo, los balastros electromagnéticos han sido la única forma de operar lámparas fluorescentes. Sin embargo, la era electrónica ha dado grandes avances a la tecnología de los balastros. Así se introdujo al mercado el balastro electrónico, como una alternativa de los balastros convencionales, alternativa que fue cara en un principio al tratarse de un producto diferenciado, sin embargo con el paso del tiempo, los costos se han disminuido y el mercado ha crecido, por lo que existen ya muchos fabricantes de balastros electrónicos con precios muy accesibles.

Todo lo anterior nos indica que la iluminación fluorescente es la más conveniente para lograr un trabajo eficiente, estas son algunas ventajas: ahorro de energía, se obtiene

más luz por menos watts de consumo, duran más, luz más cálida y fresca, y se pueden obtener diferentes tonos de luz.

Estos dos elementos, el balastro y la lámpara fluorescente, se integran en conjunto con el luminario, que ayudará a lograr una iluminación óptima y de calidad. Los tres elementos anteriores en conjunto forman un sistema de iluminación, y todos son igualmente importantes, ya que con que uno de los tres no funcione correctamente, las cualidades y la eficiencia de los otros dos elementos se perderán y el sistema no cumplirá con su objetivo, que es lograr una iluminación eficiente y de calidad.

## **1.2. El luminario fluorescente**

Un luminario fluorescente es un aparato eléctrico que sirve para controlar y dirigir el flujo luminoso emitido por una lámpara fluorescente. Está formado por tres partes principales: gabinete, balastro y lámpara fluorescente, y los requisitos de seguridad los expidió la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial mediante la norma NOM-064-SCFI “Requisitos de seguridad en luminarios para uso en interiores y exteriores”.

El luminario fluorescente se describe como un bien de comparación, porque existen varios fabricantes y por lo tanto se puede comparar con los de la competencia. También es un producto industrial ya que sus compradores son intermediarios experimentados, los volúmenes de venta son elevados, hay un mayor periodo de negociación, la publicidad es industrial y la venta es personalizada.

### **1.2.1. Tipos de luminarios fluorescentes**

Existen diversos tipos de luminarios fluorescentes, los cuales satisfacen distintas aplicaciones:

- Luminarios fluorescentes de uso normal (interior): Son los más comunes, dentro de éstos existen varios tipos: para sobreponer, para empotrar en plafón liso o de tablaroca

y para empotrar en plafón reticular (figura 1 y 2), envolventes y canaletas (figuras 3 y 4).

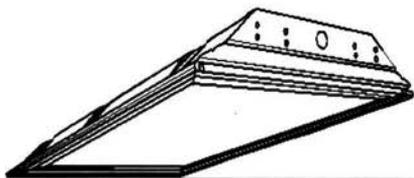


Figura 1. Luminario fluorescente para empotrar en plafón reticular.

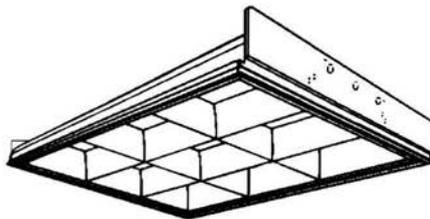


Figura 2. Luminario fluorescente de celdas parabólicas.

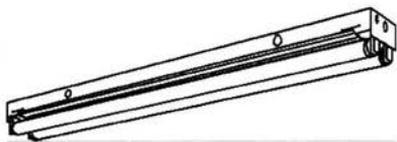


Figura 3. Canal fluorescente.  
envolvente.

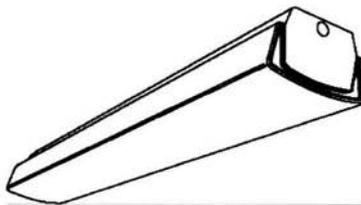


Figura 4. Luminario fluorescente.

- Luminarios fluorescentes de uso industrial ligero: Son de uso pesado y se aplican en diferentes tipos de áreas industriales como: producción, almacenes, fábricas, talleres, áreas con polvo y humedad, etc. (figura 5).

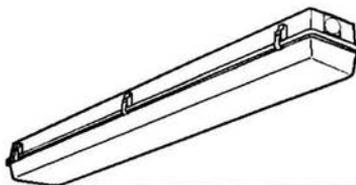
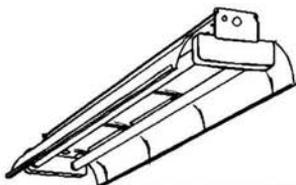


Figura 5. Luminario tipo industrial y a prueba de vapor y polvo.

- Luminarios fluorescentes para áreas limpias: Son luminarios sellados que cumplen con normas estrictas de higiene y ambientes de contaminación controlada, ya que en su área de aplicación, el ambiente tiene que ser extremadamente limpio, sin partículas y con humedad y clima controlado. (Figura 6)

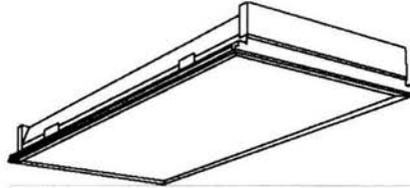


Figura 6. Luminario para áreas limpias.

- Luminarios fluorescentes para áreas clasificadas o peligrosas: Son luminarios con un diseño especial, el cual cumple con normas estrictas de seguridad, ya que en su área de aplicación normalmente hay gases, polvos o líquidos peligrosos. Por lo tanto, su construcción es robusta y con especificaciones especiales de sello y construcción. (Figura 7)



Figura 7. Luminario para áreas peligrosas.

El presente estudio de factibilidad se basará únicamente en los luminarios de uso normal o interiores e industrial ligero, ya que los luminarios para áreas clasificadas son de fabricación especial.<sup>2</sup>

---

<sup>2</sup> Los luminarios para áreas limpias y áreas clasificadas tienen un estricto control de fabricación, por lo que la fabricación de éstos luminarios no se contempla en este proyecto.

### 1.2.2. Partes de un luminario fluorescente

Como se mencionó anteriormente, el luminario fluorescente está integrado por tres elementos principales.

#### A) Gabinete o cuerpo:

El gabinete de un luminario fluorescente, está formado de lámina de acero al carbón rolada en frío. La lámina puede ser de calibres: 20, 22, 24 y 26, es doblada, troquelada y posteriormente unida con soldadura por puntos, remaches o dobleces. Generalmente son pintados en color blanco mediante pintura en polvo aplicada por proceso electrostático, para evitar la corrosión y lograr un efecto de alta reflexión.

La calidad del gabinete se mide principalmente en las características de la lámina, pintura, ensamble, y diseño para reflejar la luz; sin embargo, la cualidad más importante de un luminario fluorescente será su capacidad de reflexión de la pintura, por ello las características de esta deberán de estar reguladas por las siguientes normas<sup>3</sup> NOM (Norma Oficial Mexicana):

- Adherencia de la pintura: NOMJ-324, NOMJ-307 Y DIN-53151.
- Dureza de la pintura: NOMJ-324, NOMJ-307 Y DIN-01-06-05.
- Cocido de la pintura: PIN-01-06-04.
- Espesor de la pintura: NOMJ-324, NOMJ-307.

Sin embargo también se tiene a consideración el diseño del gabinete, ya que los ángulos internos de reflexión lo harán más eficiente o menos eficiente.

#### B) Balastro:

El balastro es un dispositivo magnético o electrónico que se utiliza para operar lámparas de descarga, dando las condiciones necesarias de voltaje y corriente. Existen dos tipos de balastos para operar lámparas fluorescentes, el magnético y el electrónico.

---

<sup>3</sup> [www.secofi.gob.mx](http://www.secofi.gob.mx)

El balastro electrónico ha cambiado el diseño y la especificación de los sistemas de iluminación fluorescentes. Tanto el balastro electromagnético como el balastro electrónico están diseñados para operar lámparas fluorescentes. Sin embargo, existen grandes diferencias en la forma en que operan las lámparas, el grado de eficiencia, la capacidad para producir luz especificada de las lámparas y la flexibilidad para adaptar lámparas de varios tipos y potencia a un mismo balastro.

El balastro electrónico es ligero, ya que sus componentes son electrónicos, es silencioso, ya que no existe vibración, con el uso de este se logra un ahorro de energía, ya que no tiene pérdidas por calor, elimina los parpadeos de las lámparas, ya que la señal de salida a éstas es de alta frecuencia, desde 20,000 Hz. hasta 25,000 Hz. aproximadamente, dura casi el doble que un balastro convencional y logra que la lámpara también dure más tiempo. (Figura 8)



Figura 8. Balastro electrónico para operar 2 lámparas fluorescentes T8 de 32W a 127V.

Existen factores y características muy importantes en la especificación de los balastos para lámparas fluorescentes<sup>4</sup>:

- Factor de balastro: Describe la capacidad del balastro para producir el flujo luminoso especificado por una lámpara fluorescente. El balastro fluorescente puede tener diferentes factores de balastro según la marca y las características.

<sup>4</sup> Para todos los fabricantes de balastos. Catálogo de balastos 2002, Philips Iluminación. p. 8

- Factor de potencia: Describe que tan eficazmente la potencia suministrada al balastro es convertida en watts aprovechables para la lámpara. Es una medida relativa de la diferencia de fase entre la corriente y el voltaje. Los balastros de bajo factor de potencia requieren aproximadamente el doble de la corriente que necesitan los balastros de alto factor de potencia.
- Distorsión armónica: Las corrientes con forma de onda no senoidal que resultan de la saturación de elementos magnéticos producen la llamada “distorsión armónica”, la cual tiene efectos dañinos para el sistema eléctrico: sobrecarga y calentamiento de conductores, pobre regulación, corto circuitos, etc. La distorsión armónica de un balastro puede ser menor al 20% o menor al 10%.
- Sonido: El sonido o zumbido que se asocia a los balastros, proviene de la vibración de las laminillas de acero del transformador del balastro electromagnético. El zumbido genera molestias, donde el ambiente tiene que ser silencioso. Los balastros electrónicos satisfacen esta necesidad, ya que los componentes son electrónicos y no generan ruido.
- Peso: El peso de los balastros electrónicos representa una gran ventaja sobre los balastros convencionales, ya que los componentes son más ligeros que los de los electromagnéticos. Los componentes del balastro electrónico están cubiertos por una resina protectora a la humedad que además provee reducción al sonido, mientras que un balastro electromagnético esta cubierto por un compuesto asfáltico denso.

Proveedores de lámparas de balastros nacionales y extranjeros:

a) Industrias Sola Basic, S.A. de C.V.: Empresa 100% mexicana (logotipo 1). Ocupa gran parte del mercado de los balastros fluorescentes y HID, además fabrica reguladores y baterías para equipos de computación. En el 2003 compró la línea de fabricación de la desaparecida empresa “Lumisistemas”, para la fabricación de luminarios industriales y para

exteriores. Además fabrica luminarios para alumbrado público, por lo que tiene gran capacidad de planta, una amplia red de distribución a nivel nacional y una importante participación en el mercado en sus diferentes líneas de productos. La fabricación de balastos fluorescentes se destina a diferentes mercados como: fabricantes de luminarios, mercado de reposición y mantenimiento por medio de distribuidores, y exportaciones a Estados Unidos y América del Sur.

**ISB** INDUSTRIAS SOLA BASIC

Logotipo 1. Industrias Sola Basic, S.A. de C.V.

b) Osram de México, S.A. de C.V. (logotipo 2): Empresa alemana que fabrica lámparas y balastos fluorescentes electrónicos, tiene plantas manufactureras y presencia comercial en varios países del mundo. Los balastos de Osram son de excelente calidad a raíz de que compró las plantas de balastos a Motorola ubicadas en Estados Unidos. La competencia más fuerte es la línea de lámparas y balastos de Philips.

OSRAM

Logotipo 2. Osram de México, S.A. de C.V.

c) Philips Lighting: Philips es una empresa con muchas divisiones. La división de iluminación es muy fuerte en Europa, fabrica principalmente lámparas y balastos fluorescentes electrónicos. En México ocupa gran parte del mercado en lo que se refiere a lámparas y balastos, es el principal competidor de Osram y tiene maquiladora en Nuevo León para suministrar balastos a fabricantes de luminarios fluorescentes.

**PHILIPS**

Logotipo 3. Philips Lighting de México.

d) Universal Lighting Technologies: Es una empresa americana que fabrica balastos fluorescentes económicos. Tiene una planta maquiladora en Monterrey, es proveedor de fabricantes de luminarios fluorescentes. Compró la marca “Magnetek”, la cual era proveedor de balastos electrónicos para fabricantes de luminarios fluorescentes.



Logotipo 4. Universal Lighting Technologies.

e) SLI Lighting: SLI significa “Sylvania Lighting International”, la cual pertenece a Osram-Sylvania, sin embargo en América latina, no pueden usar el nombre de Sylvania, por un convenio comercial, por lo que se denominan SLI. Son fabricantes de lámparas y balastos electrónicos y son proveedores de fabricantes de luminarios fluorescentes.



Logotipo 5. SLI “Sylvania Lighting International”.

d) General Electric Lighting: También es una empresa con muchas divisiones y unidades de negocios. La división de iluminación fabrica lámparas fluorescentes, incandescentes y HID, así mismo también luminarios industriales. Es un competidor muy importante de lámparas para Philips y Osram.



Logotipo 6. General Electric Lighting.

### C) Lámparas fluorescentes:

La lámpara fluorescente es una fuente que produce luz por medio de una descarga eléctrica en una atmósfera de vapor de mercurio a baja presión. La radiación de mercurio en esas condiciones no es visible, por lo que se utilizan polvos fluorescentes, los cuales tienen la propiedad de cambiar la longitud de onda ultravioleta del arco a longitudes de onda dentro del espectro visible. La cromaticidad de la luz es una consecuencia de las características especiales de los polvos fluorescentes para cada lámpara en particular, así una lámpara de luz de día hará resaltar los colores azules, opacando los rojos; una de blanco frío resaltará los colores naranja, amarillo y verde, opacando los azules.

Cuando se aplica la tensión conveniente, se produce un flujo de electrones que se desplazan a gran velocidad. La colisión entre estos electrones y los átomos de mercurio que se encuentran en su camino, producen un estado de excitación cuyo resultado es la emisión de radiaciones, principalmente en la región ultravioleta del espectro. Los polvos fluorescentes transforman esta energía ultravioleta en luz visible. El proceso se llama emisión termoiónica, porque los electrones son emitidos más como el resultado del calor desarrollado que de la tensión aplicada.

Existen dos grandes familias en las lámparas fluorescentes: las lámparas fluorescentes lineales y las lámparas fluorescentes compactas.

#### C.1) Tipos de lámparas fluorescentes lineales.

Sus longitudes pueden variar desde 30, 60, 120 y 244 cm. Dentro de este tipo de lámparas, también pueden variar sus diámetros. (figura 9)

- La lámpara T-12 tiene un diámetro de 12/8", fue utilizada desde un principio y durante muchos años, su uso va disminuyendo con el paso del tiempo, en algunos países no se fabrica ni se permite su operación, como Estados Unidos y algunos países de Europa.

Lo anterior debido a que ya existen lámparas de menor diámetro que producen la misma luz con menor energía.

- La lámpara T-8 ha sustituido a la T-12, ya que con la reducción del diámetro se vuelve más eficiente y eficaz, es decir, produce la misma o más cantidad de luz con menor consumo de energía, lo cual nos da como resultado un ahorro de energía, por ejemplo: una lámpara de 32W tipo T-8 sustituye a una de 38W o 40W tipo T-12.
- La lámpara T-5 es aún más eficaz, por su pequeño diámetro, sin embargo en México sigue siendo de alto costo, además sus longitudes no son estándares con las dimensiones que se usan en América, por lo que su introducción al mercado es lenta.

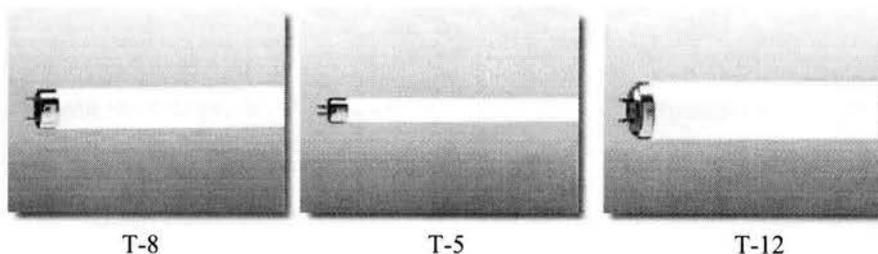


Figura 9. Lámparas fluorescentes lineales.

La fábrica de luminarios fluorescentes únicamente produce los gabinetes y ensambla los demás elementos, los cuales son adquiridos a diferentes proveedores. Sin embargo la calidad del luminario estará establecida, por las características de cada uno de sus elementos en conjunto.

#### C.2) Tipos de lámparas fluorescentes compactas.

Las lámparas fluorescentes compactas son un tipo de lámpara diseñada para instalarse en un luminario fluorescente pequeño, la idea original de la lámpara fluorescente compacta fue la de sustituir a la lámpara incandescente, ya que por muchos motivos, es conveniente hacer la sustitución de una lámpara incandescente por una fluorescente

compacta. Por ejemplo: se pueden colocar en un luminarios incandescente ya existente, debido a que tienen un tamaño muy similar, ahorran cerca del 80% de energía y tienen la misma emisión lumínica, su vida útil es entre 6,000 y 10,000 horas de operación contra 1,000 horas de operación de una lámpara incandescente.

La única limitación es el costo, ya que una lámpara fluorescente compacta puede ser hasta 10 veces más cara que una incandescente, sin embargo aún con esta desventaja, a un corto plazo, el costo es recuperado por el ahorro en consumo de energía y en mantenimiento.

Por lo tanto, en los diseños actuales de instalaciones de iluminación, cuando se requieren luminarios compactos y discretos, la opción más eficiente y viables es especificar en el proyectos luminarios con lámparas fluorescentes compactas.

- Lámpara fluorescente compacta con casquillo E-26 con balastro magnético o electrónico integrado: es la lámpara que está diseñada con la misma rosca o casquillo que una lámpara incandescente, simplemente para ser sustituida en el mismo luminario, sin necesidad de cambiarlo por uno nuevo. Se recomienda para instalaciones antiguas donde se busque ahorrar energía con el mismo nivel de iluminación.

La diferencia en el balastro magnético y electrónico radica principalmente en el encendido, ya que el electrónico enciende instantáneamente y el magnético tiene un precalentamiento de algunos segundos, lo que ocasiona que “parpadee” o tarde en encender, así mismo la frecuencia de operación, ya que como se dijo anteriormente, el balastro electrónico opera entre 20,000 a 25,000 Hz por segundo, lo cual hace que se perciban mejor los objetos en movimiento.

- Lámpara fluorescente compacta con doble Rin: esta lámpara está diseñada para instalaciones nuevas donde se instalarán luminarios diseñados específicamente para esta tipo de lámparas. La diferencia radica en el sistema de

colocación de la lámpara, es decir, es una lámpara que no tiene balastro magnético ni electrónico integrado, éste está instalado por separado en el luminario. Por lo tanto necesita bases especiales para sujetar la lámpara, puede ser de 2 pines para balastro magnético o de 4 pines para balastro electrónico. (figura 10)

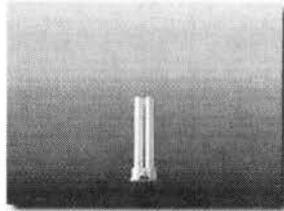


Figura 10. Lámpara fluorescente compacta.

#### D) Refractor.

El refractor es un elemento de gran importancia para los luminarios fluorescentes, ya que será la parte del luminario que en conjunto con el gabinete dará las características ópticas de refracción.

- Refractor de plástico acrílico. El refractor de plástico está formado por acrílico prismático, de preferencia se utiliza acrílico 100% puro, para evitar que se degrade por la radiación ultravioleta de las lámparas y se provoque un aspecto amarillento y agrietamiento. Un buen refractor tiene un espesor suficiente para lograr resistencia mecánica y debe tener un dibujo prismático diseñado para refractar la luz de forma eficiente.
- “Louver parabólico” o rejilla de celdas parabólicas. El louver parabólico no es precisamente un refractor, ya que los rayos luminosos no atraviesan ningún cuerpo, sin embargo se utiliza para controlar la luz y evitar el deslumbramiento. El louver parabólico no es la opción más eficiente para la iluminación de interiores, ya que el efecto óptico del louver parabólico hace que la luz se concentre, lo cual provoca el aumento de luminarios en una instalación. Sin embargo, para efectos de diseño de

interiores, el louver parabólico ha tenido mucho éxito en los últimos años, por lo que debido a su gran demanda, se debe considerar seriamente en la fabricación de los luminarios fluorescentes.

#### E) Empaque.

Los luminarios fluorescentes se transportan con sus partes por separado, es decir, el gabinete del luminario estará empacado, dentro de él estará el balastro ensamblado y el refractor. De la misma manera, las lámparas fluorescentes ya están empacadas de fábrica, por lo que no requieren de empaque adicional. El empaque de los luminarios fluorescentes servirá como medio de protección y no como medio publicitario.

Para efectos de comodidad y espacio, es conveniente empacar el luminario completamente armado en una caja de cartón, sin embargo, ésta eleva el costo de la pieza, por lo que se puede optar por envolverlo en plástico o papel.

### 2.1.3. Características de un luminario fluorescente

#### A) Características ópticas:

Distribución luminosa adaptada a la función que debe realizar. Esta característica está dada por la reflexión del reflector y la refracción del refractor.

- **Reflexión:** Es el cambio de dirección que sufre la luz al incidir sobre una superficie, de tal manera que el ángulo de incidencia es igual al ángulo de reflexión. En un luminario fluorescente, la reflexión se da en función de la calidad de la pintura y del diseño de los ángulos interiores del luminario. (figura 11)

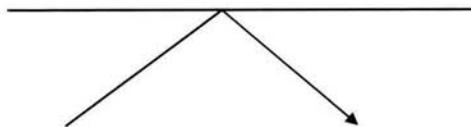


Figura 11. Fenómeno óptico de reflexión

- Refracción: Es el cambio de dirección que sufren los rayos luminosos al pasar de un medio a otro de diferente densidad. En un luminario fluorescente la refracción es provocada por un refractor prismático, éste puede ser de diferente configuración, pero tiene que ser del mismo tamaño que el luminario. Es recomendable que el refractor sea fabricado de plástico acrílico 100% puro, lo anterior debido a que otros materiales de menor calidad sufren cambios en su estructura tales como: cambio de color, agrietamiento y debilidad, debido a la radiación emitida por las lámparas fluorescentes. (figura 12)

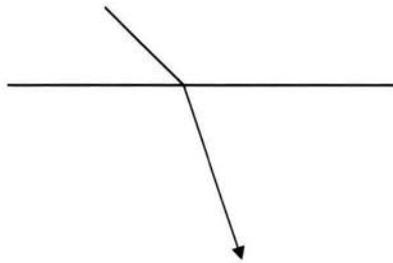


Figura 12. Fenómeno óptico de refracción

#### B) Características mecánicas:

- Solidez: Esta característica se obtiene por el calibre de la lámina, un calibre grueso hará que el luminario tenga resistencia mecánica, así mismo, el tipo de unión de la lámina, es decir, la soldadura por puntos o el ensamble por dobleces.
- Construcción y facilidad de montaje que permitan a la lámpara y al balastro operar en condiciones apropiadas de temperatura y que se permita el fácil mantenimiento.

#### **2.1.4. Aplicación general de los luminarios fluorescentes**

Los luminarios fluorescentes se utilizan para alturas bajas, es decir, no mayores a cinco metros. Lo anterior debido a que la lámpara fluorescente pierde eficiencia a mayor altura.

Por su alta eficiencia, comodidad y bajo consumo, los luminarios fluorescentes operan durante muchas horas al día y se utilizan en lugares como:

- Edificios industriales: Áreas de producción, talleres y almacenes, áreas con humedad, etc.
- Oficinas, escuelas y edificios públicos: Auditorios, bancos, bibliotecas, salones de clase, galerías, aulas, etc.
- Hospitales: Quirófanos, pasillos y salas de recuperación.
- Hoteles, restaurantes y tiendas comerciales: Escaparates y tiendas de autoservicios.
- Áreas comunes: Escaleras, elevadores, baños, bodegas, pasillos, etc.
- Área clasificadas (peligrosas): Áreas tipo clase I y II división I y II: Como plantas petroquímicas, almacenes de productos explosivos e inflamables, etc.
- Áreas limpias: Plantas farmacéuticas, hospitales, laboratorios y áreas donde se producen alimentos y partes electrónicas o donde la concentración de partículas en el aire es concentrada.

#### **1.3. Análisis estructural de la industria**

Diseñar una estrategia competitiva consiste en hacer un análisis estructural de la industria y en crear una fórmula general de cómo una empresa va a competir, cuáles serán sus metas y que políticas se requerirán para alcanzarlas.

A lo largo de este trabajo se desarrolla la “*rueda de la estrategia competitiva*”<sup>5</sup>, la cual es un instrumento que integra todos los aspectos esenciales de la estrategia, y en la

---

<sup>5</sup> Porter Michael. Estrategia Competitiva. CECSA, 2002. pag. 12

cual en el centro se hallan las metas y objetivos de la empresa, así mismo, se desarrolla el análisis estructural de la industria. (figura 13 y 14).

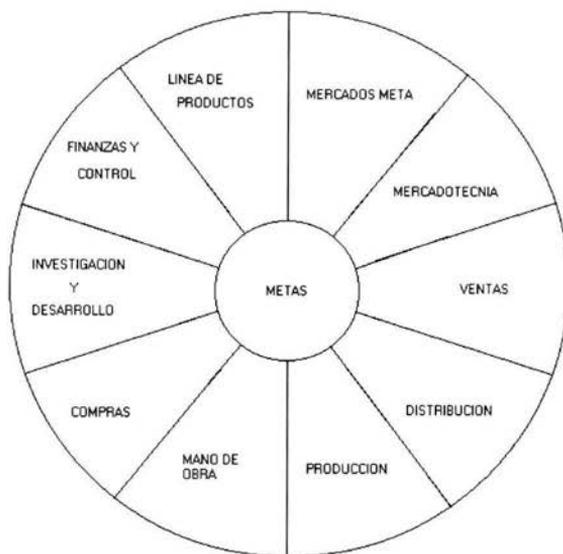


Figura 13. Rueda de la estrategia competitiva.

- Mercados meta: los mercados meta son varios, el primer mercado meta a atacar será el mercados de las instalaciones, es decir, la venta de los productos a los contratistas eléctricos, constructoras, instaladores, subcontratistas, etc. El segundo mercado meta es el de los distribuidores, es decir, la venta de los productos a través de distribuidores de materiales eléctricos y distribuidores de luminarios. Finalmente, el tercer mercado meta será el de los usuarios directos; debido a que grandes empresas como: bancos, fábricas textiles y cadenas de tiendas de autoservicio, compran en forma directa algunos bienes que representan una gran volumen en la construcción de tiendas o sucursales nuevas, de tal manera que ahorran costos indirectos en la instalación de estos equipos.

- Mercadotecnia: a través de la mercadotecnia se logrará una penetración en el mercado, haciendo uso de las 4 p's de la mercadotecnia, las cuales son: precio, producto, plaza y promoción. A lo largo de este trabajo se definen cada una de estas herramientas para estructurar una estrategia.
- Ventas: en la parte "comercialización", se definen varios aspectos de los vendedores, la manera de prospectar con nuevos clientes y las condiciones de venta de la empresa.
- Distribución: los productos se harán llegar al usuario final a través de varios canales de distribución, los cuales están muy relacionados con los mercados meta.
- Producción: el capítulo II, (estudio técnico) define cada uno de los procesos de producción, que para este tipo de producto, es el más conveniente.
- Mano de obra: los obreros tienen que estar capacitados para cada una de sus tareas, así mismo, se buscará la rotación de puestos de trabajo, con el fin de que participen en diversas actividades y aprendan sobre los diferentes procesos. Esto los ayudará a ser más eficientes en las diferentes actividades y podrán escoger la actividad en la que se sienten más productivos.
- Compras: el departamento de compras buscará siempre los materiales, componentes, materias primas de mejor calidad a un precio competitivo, buscando negociar con los proveedores los tiempos de entrega y las condiciones de pago.
- Investigación y desarrollo: dado que el mercado es muy competitivo, constantemente hay que estar desarrollando nuevos diseños de luminarios, sistemas de montaje, pruebas con los nuevos sistemas de lámparas y balastos, etc.
- Finanzas y control: la administración financiera de la empresa juega un papel muy importante, ya que buscará siempre que los resultados sean los más óptimos. El

gerente financiero tiene a su cargo la inversión de fondos en activos y obtener la mejor mezcla de financiamiento y dividendos en relación con la valuación global de la empresa.

- Línea de productos: se tiene contemplado fabricar todos los tipos de luminarios fluorescentes, excepto los luminarios fluorescentes para áreas clasificadas como peligrosas, ya que éstos no se construyen bajo el mismo esquema de fabricación que los luminarios fluorescentes convencionales.

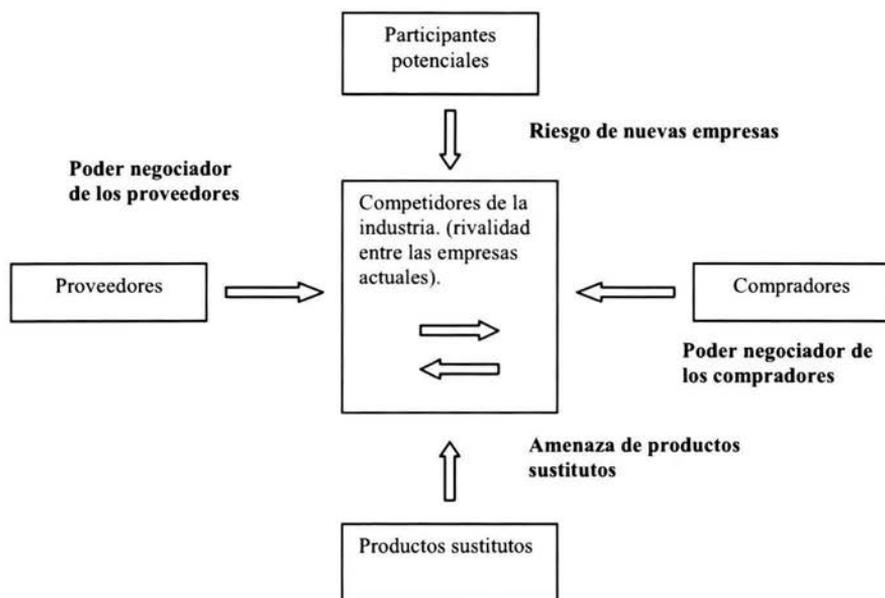


Figura 14. Análisis estructural de la industria.

Así mismo, para formular una estrategia competitiva, hay que examinar 4 factores que determinan los límites de lo que la compañía podrá lograr.

Estos factores son:

- Fuerzas y debilidades de la compañía: en este factor se analizan las ventajas que podemos generar en cuanto a sistema de comercialización, calidad de los productos, sistema de distribución, control eficiente de los costos, etc.
- Oportunidades y riesgos de la industria: aquí se analizan las oportunidades que nos muestra el sector, así como la amenaza de los productos sustitutos. En el análisis del sector de la construcción se detallan las oportunidades para la industria.
- Valores personales de los principales ejecutivos y expectativas sociales generales: en este factor se define el código de ética de la empresa, así como los valores que se pretenden que se vivan dentro de la empresa, tales como: integridad, firmeza, honestidad, trabajo en equipo, etc. Estos valores llevarán a que la empresa crezca no sólo en el factor económico y de mercado sino en el factor humano.
- Expectativas sociales generales: este factor refleja el impacto ante la compañía de cosas como: política gubernamental, problemas sociales, costumbres cambiantes, etc.

#### **1.4. Análisis de la demanda**

Se entiende por demanda, la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.

Como en todo negocio, es necesario conocer las necesidades de los clientes, en este caso, los principales usuarios de luminarios fluorescentes son la mayoría de las empresas y los edificios antes mencionados, sin embargo los compradores de luminarios fluorescentes en la mayoría de los casos, son las empresas dedicadas a la construcción, proyectos e instalaciones.

### **1.4.1. Panorama económico del Sector de la Construcción 2003.**

En el año 2003 el crecimiento de la economía fue de 6.9%, sustentado en una serie de factores positivos que enmarcan un entorno favorable para nuestro país: mayor consumo e inversión privada, finanzas publicas manejables, déficit comercial financiable, un programa de fortalecimiento financiero, estabilidad en el tipo de cambio, menor ritmo de crecimiento en los precios, precios internacionales de petróleo favorables y un entorno internacional estable.

En este mismo año el sector total de la construcción creció 5%, constituyéndose en el quinto año consecutivo con tasas de variación positivas. Es importante destacar este hecho, ya que la continuidad es condición necesaria para la recuperación de la industria de la construcción y para el país en su conjunto.

Sin embargo, aún con el aumento constante en la actividad de la construcción, ésta no ha respondido a la magnitud del crecimiento de la actividad económica en su conjunto, y con ellos el nivel de rezago tiende a aumentar. Mientras que los otros sectores productivos se han superado hasta en más del 20%, en términos constantes, el nivel de producción de 2002, la construcción solo lo ha hecho en 5%.

En consecuencia, la falta de inversión en infraestructura se ha reflejado en serios problemas para el país; altos precios del gas natural, racionalización de energía eléctrica para algunas empresas del país, vialidades insuficientes y falta de suministro de agua potable y riego.

Hay que señalar, que dentro del cambio que se está viviendo en el país, éste también debe estar presente en la forma de planear y programar las obras de infraestructura, ya que en muchos de los casos las inversiones están sujetas a situaciones políticas y no a las condiciones físicas y climáticas que contribuyan al desarrollo de las obras. Esto se ha reflejado particularmente en el crecimiento del PIB al final del sexenio pasado, cuando la

actividad se concentró en la primera parte del año, debido al término de la administración federal, reduciéndose sensiblemente en el segundo semestre.

Aún cuando en el año 2004 se espera una desaceleración en la actividad económica así como en la construcción, se continuará con un crecimiento sostenido, en un entorno de inflación y tasas de interés a la baja y con un tipo de cambio más estable. Condiciones que permitirán la confianza y la certidumbre tanto de los consumidores como de los inversionistas.

Las siguientes tablas muestran cuantitativamente cómo está la situación de las empresas constructoras y contratistas, las cuales son el mercado principal de los luminarios fluorescentes. Así mismo, nos indican la situación de la Industria en cada uno de los Estados de la República Mexicana.

**Valor de la producción de las empresas por tipo de obra**  
**Miles de pesos corrientes**  
**(2003)**  
 Tabla I. <sup>6</sup>

CONCEPTO	2003	PARTICIPACIÓN %
EDIFICACIÓN	25,418,763	37.89
AGUA, RIEGO, SANEAMIENTO	6,494,050	9.68
ELECTRICIDAD, COMUNICACIONES	2,839,390	4.23
TRANSPORTE	19,745,517	29.44
PETROLEO, PETROQUÍMICA	6,087,672	9.08
OTRAS CONSTRUCCIONES	6,494,634	9.068
<b>TOTAL</b>	<b>67,080,026</b>	<b>100</b>

<sup>6</sup> Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. Informe Anual de la Industria de la Construcción. Marzo 2003. p. 84

La tabla I, indica que el tipo de obra que más se realiza en el país es la edificación, es decir, plantas industriales, edificaciones comerciales, servicios, salud, educación, recreación, actividades deportivas, reclusorios y viviendas. Sin embargo no solo se debe atacar el mercado de la edificación, ya que en el petróleo y petroquímica, las inversiones son considerablemente más grandes que cualquier otro tipo de obra.

**Valor de la producción de las empresas por tamaño  
(miles de pesos corrientes)**

**2003**  
Tabla II. <sup>7</sup>

<b>CONCEPTO</b>	<b>2003</b>	<b>PARTICIPACIÓN %</b>	<b>VARIACIÓN %</b>
GRANDES	30,626,901	53.00	-40.13
MEDIANAS	4,829,876	7.20	-4.71
PEQUEÑAS	2,500,641	3.73	-13.23
MICRO	24,197,396	36.07	26.78
<b>TOTAL</b>	<b>62,154,814</b>	<b>100</b>	

La tabla II, indica que las empresas grandes y las micro, tienen la mayor parte de la actividad de la industria de la construcción.

---

<sup>7</sup> *Ibidem.* p. 86

**Valor de la producción de las empresas por Sector Industrial**  
**(Miles de pesos corrientes)**

**2003**  
 Tabla III. <sup>8</sup>

<b>2003</b>	<b>PÚBLICA</b>	<b>PRIVADA</b>	<b>TOTAL</b>
GRANDES	22,540,061	13,012,053	35,552,113
MEDIANAS	3,005,137	1,824,739	4,829,876
PÉQUEÑAS	1,805,206	695,435	2,500,641
MICRO	16,590,869	7,606,526	24,197,3961
PART. %	65.51	34.49	100
VAR. %	-7.83	-35.36	-19.64
<b>TOTAL</b>	<b>43,941,273</b>	<b>23,138,753</b>	<b>67,080,026</b>

La tabla III, indica que existe más inversión en el sector de la construcción para obras públicas.

---

<sup>8</sup> Ibidem. p. 87

**Valor de la producción de las empresas por entidad federativa y sector institucional  
(Miles de pesos corrientes)  
2003**

Tabla IV. <sup>9</sup>

<b>ENTIDAD FEDERATIVA</b>	<b>PÚBLICA</b>	<b>PARTICIPACIÓN %</b>	<b>PRIVADA</b>	<b>PARTICIPACIÓN %</b>	<b>TOTAL</b>
AGUASCALIENTES	751,786	73.28	274,057	26.72	1,025,844
B. CALIFORNIA NTE.	1,722,186	63.55	987,962	36.45	2,710,149
B. CALIFORNIA SUR	161,465	67.88	76,421	32.12	237,886
CAMPECHE	733,963	91.16	71,166	8.84	805,130
CHIAPAS	1,967,425	88.87	246,316	11.13	2,213,741
CHIHUAHUA	1,710,120	65.06	918,568	34.94	2,628,688
COAHUILA	969,069	65.28	515,429	34.72	1,484,498
COLIMA	386,091	81.05	90,249	18.95	476,340
D.F.	12,802,297	66.40	6,478,381	33.60	19,280,677
DURANGO	709,351	78.12	198,624	21.88	907,974
GUANAJUATO	1,422,351	57.48	1,052,173	42.52	2,474,524
GUERRERO	344,884	84.53	63,096	15.47	407,980
HIDALGO	321,352	81.90	70,998	18.10	392,350
JALISCO	2,571,621	46.90	2,912,065	53.10	5,483,686
ESTADO DE MÉXICO	1,558,592	65.08	836,377	34.92	2,394,970
MICHOACÁN	659,243	69.69	286,737	30.31	945,980
MORELOS	428,209	83.85	82,470	16.15	510,679
NAYARIT	193,982	88.73	24,646	11.27	218,628
NVO. LEON	2,208,783	39.89	3,328,670	60.11	5,537,453
OAXACA	790,751	97.24	22,431	2.76	450,48
PUEBLA	904,545	62.40	544,947	37.60	1,449,492
QUERÉTARO	521,291	52.36	474,275	47.64	995,556

<sup>9</sup> Ibidem. p. 88

QUINTANA ROO	390,728	72.60	147,451	27.40	538,179
SAN LUIS POTOSÍ	416,428	60.54	271,398	39.46	687,826
SINALOA	780,518	64.51	429,339	35.49	1,209,857
SONORA	1,464,662	72.55	554,210	27.45	2,018,871
TABASCO	1,236,138	86.91	186,258	13.09	1,422,396
TAMAULIPAS	2,012,562	67.37	974,545	32.63	2,987,107
TLAXCALA	125,686	88.00	17,144	12.00	142,831
VERACRUZ	2,453,950	80.09	609,957	19.91	3,063,907
YUCATÁN	692,685	69.69	301,201	30.31	993,886
ZACATECAS	528,559	85.28	91,199	14.72	619,758
<b>TOTAL</b>	<b>43,941,273</b>	<b>65.51</b>	<b>23,138,753</b>	<b>34.49</b>	<b>67,080,026</b>

La tabla IV, indica que son 13 Estados de la Republica Mexicana y un Distrito Federal, los que tienen más inversión en obra pública y privada: Aguascalientes, Baja California, Chiapas, Chihuahua, Estado de México, Jalisco, Guanajuato, Nuevo León, Puebla, Sinaloa, Sonora, Tabasco, Veracruz y Distrito Federal.

**Valor de las empresas y del consumo de materiales por entidad federativa  
(miles de pesos corrientes)**

**2003**

Tabla V. <sup>10</sup>

<b>ENTIDAD FEDERATIVA</b>	<b>COMPRA</b>	<b>PARTICIPACIÓN %</b>	<b>CONSUMO</b>	<b>PARTICIPACIÓN %</b>
AGUASCALIENTES	473,596	1.37	466,530	1.46
B. CALIFORNIA NTE.	855,020	2.48	849,797	2.65
B. CALIFORNIA SUR	94,564	0.27	93,258	0.29
CAMPECHE	843,264	2.44	853,849	2.67

<sup>10</sup> Ibidem. p.98

CHIAPAS	605,426	1.75	612,645	1.91
CHIHUAHUA	1,472,558	4.26	1,314,910	4.11
COAHUILA	892,696	2.58	851,184	2.66
COLIMA	233,762	0.68	215,296	0.67
D.F.	12,948,191	37.48	11,319,831	35.36
DURANGO	288,238	0.83	266,035	0.83
GUANAJUATO	1,113,826	3.22	1,080,157	3.37
GUERRERO	195,311	0.57	194,375	0.61
HIDALGO	212,479	0.62	208,237	0.65
JALISCO	2,436,618	7.05	2,337,510	7.30
ESTADO DE MÉXICO	1,003,783	2.91	994,583	3.11
MICHOACÁN	372,510	1.08	366,874	1.15
MORELOS	323,875	0.94	309,142	0.97
NAYARIT	177,462	0.51	173,868	0.54
NVO. LEON	3,108,972	9.00	2,948,827	9.21
OAXACA	201,568	0.58	189,239	0.59
PUEBLA	653,957	1.89	631,943	1.97
QUERÉTARO	505,604	1.46	478,044	1.49
QUINTANA ROO	153,605	0.44	147,969	0.46
SAN LUIS POTOSÍ	326,916	0.95	614,045	0.98
SINALOA	428,996	1.24	425,522	1.33
SONORA	855,351	2.48	831,836	2.60
TABASCO	559,094	1.62	519,209	1.62
TAMAULIPAS	1,151,541	3.33	1,109,412	3.47
TLAXCALA	108,498	0.31	100,694	0.31
VERACRUZ	1,190,969	3.45	1,086,332	3.39
YUCATÁN	525,105	1.52	501,312	1.57
ZACATECAS	231,460	0.67	219,282	0.69
<b>TOTAL</b>	<b>34,544,817</b>	<b>32,011,750</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

La tabla V, indica que los Estados que más consumieron materiales para la construcción fueron: Chihuahua, Distrito Federal, Guanajuato, Nuevo León, Tamaulipas y Veracruz.

**Valor de las empresas por cliente**  
**(Miles de pesos corrientes)**  
**2003**  
 Tabla VI. <sup>11</sup>

<b>SECTOR O CLIENTE</b>	<b>2003</b>
<b>SECTOR PÚBLICO</b>	<b>43,941,273</b>
SUBSECTOR FEDERAL	8,090,348
SUBSECTOR GOBIERNOS ESTATALES Y MUNICIPALES	18,249,058
SUBSECTOR PARAESTATAL	17,601,868
PEMEX	6,768,031
<b>SECTOR PRIVADO</b>	<b>23,138,753</b>
INDUSTRIAL	8,195,502
RESTO DE OBRA PRIVADA	14,943,251
<b>TOTAL DE SECTORES</b>	<b>67,080,026</b>
PARTICIPACIÓN PÚBLICA	62.49
PARTICIPACIÓN PRIVADA	37.51

La tabla VI, indica que dentro del sector de obras públicas, los gobiernos estatales, municipales y el sector paraestatal son los que más invierten. En el sector privado se puede notar que no es el sector industrial el más próspero, sino el resto de la industria privada.

<sup>11</sup> Ibidem. p.117

**Índice de actividad de las empresas  
Promedio anual. Porcentajes  
2003**

Tabla VII. <sup>12</sup>

<b>TAMAÑO DE EMPRESA</b>	<b>CONSTRUCTORAS ACTIVAS</b>	<b>CONSTRUCTORAS PARADAS</b>	<b>CONSTRUCTORAS DESAPARECIDAS</b>
PONDERADO	80.40%	19.13%	0.48
GRANDES	96.63%	3.38%	0.00
MEDIANAS	91.23%	8.78%	0.00
PEQUEÑAS	89.65%	9.35%	1.00
MICRO	73.78%	25.73%	0.50

La tabla VII, indica que las constructoras grandes han sobrevivido a la desaceleración económica, sin embargo los micro y medianos empresarios han tenido muchos problemas para seguir adelante con sus empresas, ya que la inversión ha disminuido y la competencia ha aumentado.

#### **1.4.2. Demanda de oportunidad**

Por la experiencia en las ventas de luminarios durante el año 2001, 2002 y 2003, las ventas pueden ser de 25,000 a 35,000 luminarios anuales. Según una base de datos consultada en la empresa “Marca Electrodistribución y Control, S.A. de C.V.”, parte de la demanda insatisfecha se muestra en la siguiente tabla. Tabla VIII.

---

<sup>12</sup> Ibidem. p. 99

Tabla VIII. Demanda anual inicial de luminarios fluorescentes.

<b>Tipo de luminario</b>	<b>Cantidad en piezas</b>
Industrial 2X59W	10,262
Industrial 2X32W	499
Industrial 3X59W	213
Canal 1X17W	40
Canal 1X32W	503
Canal 1X59W	111
Canal 2X32W	204
Envolvente 2X32W	450
Envolvente 1X32W	17
Envolvente 2X59W	804
Esquinero 2X17W	56
Esquinero 2X32W	290
Empotrar plafón liso 2X32W	2425
Empotrar plafón liso 2X59W	1437
Empotrar plafón liso 3X32W	101
Empotrar plafón liso 4X32W	134
Empotrar plafón reticular 2X32W U	964
Empotrar plafón reticular 3X31W U	48
Empotrar plafón reticular 4X17W	330
Empotrar plafón reticular 3X32W	755
Empotrar plafón reticular 4X32W	1050
Tira continua plafón reticular 2X59W	9,044
Tira continua suspender 2X59W	964
<b>Total</b>	<b>30,701</b>

La tabla VIII indica la demanda de luminarios fluorescentes de una de las empresas distribuidoras de luminarios más importantes del país, por lo tanto, por razones de conocimiento de demanda promedio anual, se tomará esta cantidad de luminarios como base para el primer año de producción.

### **1.5. Análisis de la oferta**

La oferta es la cantidad de bienes y servicios que un cierto número de oferentes (productores), están dispuestos a poner a disposición del mercado a un precio determinado.

Entre los datos indispensables para hacer un análisis de oferta están:

- Numero de productores.
- Localización.
- Capacidad instalada y utilizada.
- Calidad y precio de los productos.
- Planes de expansión.
- Inversión fija y numero de trabajadores.

#### **1.5.1. Fabricantes nacionales**

Los principales fabricantes de luminarios fluorescentes en México son:

##### **A) Holophane, S.A. de C.V.**

Es una prestigiada empresa de iluminación localizada en Estados Unidos, Inglaterra, Australia y su sede en México está en Tultitlán, Estado de México, con planta y oficinas. Cuenta con diversas sucursales en el interior del país como: Guadalajara, Monterrey y Villahermosa. En México tiene alrededor de 35 años en el mercado. Existen planes de crecimiento a raíz de que fue comprada en 1999, por la empresa norteamericana Lithonia

Lighting, hoy ambas pertenecen al grupo Acuity Brands. Cuenta con alrededor de 300 trabajadores incluyendo: obreros, ventas y administración. Sus productos son de primera calidad, considerados como diferenciados, por lo que sus precios son altos con respecto a los productos económicos o no diferenciados de la competencia. Su capacidad instalada en México, es suficiente para cubrir su demanda de alrededor de 150 millones de pesos anuales, de los cuales 50 millones corresponden a luminarios fluorescentes.

B) Electrolighting Mexicana, S.A. de C.V.

Empresas mexicana localizada en Naucalpan, Edo. De México. Tiene alrededor de 4% en el mercado de luminarios fluorescentes y sus productos son de buena calidad, sus precios son competitivos. No tiene planes de expansión. Su capacidad instalada es suficiente para cubrir una demanda de 70 millones de pesos anuales.

C) New Light, S.A. de C.V.

Empresa mexicana localizada en Iztapalapa, en el D.F., tiene alrededor de 9 años en el mercado. Sus productos son de buena calidad y precio, por lo que su demanda ha crecido favorablemente. Su capacidad instalada es suficiente para cubrir sus ventas de alrededor de 30 millones de pesos anuales. No tiene planes de expansión.

D) Novalux, S.A. de C.V.

Empresa mexicana localizada en el D.F., tiene 30 años en el mercado. Sus productos son de buena calidad y precio competitivo. Sus ventas son alrededor de 20 millones de pesos anuales. No tiene planes de expansión, actualmente la empresa está en venta.

E) Luminek, S.A. de C.V.

Empresa mexicana localizada en el D.F., su demanda de luminarios fluorescentes es baja, alrededor de 10 millones de pesos anuales. No tiene planes de expansión.

F) LJ Iluminación., S.A. de C.V.

Empresa mexicana localizada en el D.F., ofrece luminarios fluorescentes de poca calidad, sus precios son bajos, su capacidad y demanda son pocas, alrededor de 10 millones de pesos anuales.

G) Multiduc, S.A. de C.V.

Empresa mexicana localizada en el D.F., ofrece productos de mediana calidad a precios bajos. En el año 2000 compró a la empresa Iluminación para la Industria S.A. de C.V. (conocida mejor como “ILINSA”), por lo que su mercado y capacidad crecieron considerablemente.

H) Otros.

Existen muchos fabricantes medianos y pequeños de luminarios fluorescentes, los cuales cubren la mayor parte de la demanda de luminarios económicos o de alto volumen (alrededor de un 30%), ya que estos se encuentran en la mayoría de las ciudades de la República Mexicana.

### **1.5.2. Fabricantes extranjeros**

A partir de la firma del Tratado de Libre Comercio, los fabricantes americanos tuvieron la libertad para penetrar el mercado nacional, con precios competitivos y con productos de alta calidad. Las condiciones que pide el Gobierno de México, son el certificado de origen (certificado NAFTA ó TLC en México), la factura, y que se tramite la NOM para la importación y venta al público.

Los principales fabricantes extranjeros con participación en el mercado mexicano se listan a continuación:

a) Lithonia Lighting: Pertenece al grupo Acuity Brands, la cual es la empresa de iluminación más grande del mundo, con tres plantas manufactureras en Estados Unidos y tres en México. Su presencia en nuestro país inicio en 1992, cuando instaló una planta maquiladora en Monterrey, con capacidad de producción de 20,000 luminarios diarios, de los cuales el 90% son para exportación, sus ventas en México han crecido considerablemente. Tiene planes importantes de expansión en el país. En 1999 compró a la empresa Holophane entre otras. Por lo que se ha convertido en un importante competidor. Sus productos fluorescentes son económicos, aunque ha tenido problemas con los tiempos de entrega por cuestiones de NOM, reubicación de plantas y su gran demanda en Estados Unidos.



Logotipo 7. Lithonia Lighting.

b) Hubbell Lighting: es una empresa americana con presencia en México desde 1988. Su planta se localiza en Estados Unidos. Sus ventas en nuestro país han crecido lentamente al paso del tiempo. Es un importante competidor de luminarios fluorescentes. Sus productos son económicos, aunque su servicio y el tiempo de entrega son deficientes.



Logotipo 8. Hubbell Lighting.

c) Cooper Lighting: es la una de las empresas de iluminación más grande del mundo. Es un importante competidor. Tiene presencia en México desde 1992, aunque tiene otras líneas de luminarios para otras aplicaciones que no son fluorescentes, y tienen una importante posición en el mercado. Sus productos son económicos, sin embargo su servicio es deficiente en el caso de luminarios fluorescentes.



Logotipo 9. Cooper Lighting.

d) Lightolier fluorescents: es una empresa americana con presencia en México desde 1993. Su servicio es deficiente, por lo que sus ventas en México son mínimas. No tiene planes importantes de expansión en nuestro país.



Logotipo 10. Lightolier fluorescents.

e) Productos sustitutos.

Actualmente, la Industria de la iluminación está amenazada por las mercancías provenientes de China. Lo anterior debido a que los productos chinos están ingresando al país de manera ilegal, esto aunado a que la mano de obra para su fabricación es sumamente barata, provoca un fuerte descontrol en los precios en el mercado. Sin embargo, para el caso de los luminarios fluorescentes, es poca la amenaza de los productos chinos, ya que estos se enfocan a otras líneas como luminarios para exteriores, alumbrado público y luminarios fluorescentes compactos.

### **1.6. Análisis de los precios**

“El precio es la cantidad monetaria que los productores están dispuestos a vender, y los consumidores a comprar un bien o servicio”.

El precio está afectado por la cantidad de materia prima que se compre. Sin embargo es indispensable tener una idea de los precios de la competencia, para no rebasar

el rango de precios y lograr una posición competitiva. El precio para un luminario fluorescente estará determinado principalmente por el costo de materia prima, mano de obra y gastos indirectos más una utilidad bruta (tabla VIII):

Tabla IX. Materia prima, mano de obra y gastos indirectos.

<b>Materia Prima</b>	<b>Mano de Obra</b>	<b>Gastos indirectos</b>
Lámina	Obreros	Rentas
Pintura	Mano de obra indirecta	Energía eléctrica
Balastro		Teléfono
Lámparas		Gasolina
Bases		Papelería
Alambre		Refacciones
Refractor		Viáticos
Empaque		Comisiones

El precio de cada tipo de luminario es variable, ya que se utilizan diferentes cantidades de lamina según el tamaño del luminario, así como diferentes tipos de balastros, según la potencia y en número de lámparas que va a operar; puede haber también luminarios que no usan refractor de acrílico, por lo que su costo baja considerablemente y por lo tanto su precio de venta. Así mismo, el precio también depende del volumen de los materiales que se compran para la fabricación de los luminarios, sobre todo en materiales como: lámina de acero, balastros y lámparas. Por lo anterior, para poder determinar el precio, se tiene que costear cada uno de los productos específicamente con todas sus variables.

Por esta razón, se tomará como ejemplo el precio de un luminario fluorescente comercial:

- Luminario fluorescente de empotrar en plafón de tablaroca, con balastro electrónico marca Sola Basic, Advance o Lumicon, para operar dos lámparas T-8 de 32W a 127V, con refractor de acrílico prismático y lámparas T-8 marca Osram o Philips incluidas. (Tabla X)

Según la tabla XIV que aparece más adelante, el costo directo de materiales de dicho luminario es de \$355.00 pesos, multiplicando por una utilidad bruta sobre el costo tentativo inicial de 40%, el precio de venta será de \$479.00 más I.V.A., el cual está dentro del rango de precios de luminarios con características similares, el cual es de entre \$450.00 y \$500.00 pesos.

Las empresas extranjeras con presencia en México, utilizan además los índices de precios en el mercado, es decir, dan precios promedio de mercado, y en el caso de cotizaciones con volúmenes interesantes pueden bajar los precios considerablemente. Lo anterior debido a que tienen una capacidad de producción alta, por lo que sus costos son bajos.

Un indicador importante para la asignación de precios en el caso de ventas al sector gobierno son las Licitaciones Públicas, que se publican en el Diario Oficial de la Federación y en [www.compranet.gob](http://www.compranet.gob), ya que los resultados de las licitaciones para adquisición de materiales también se publican, de tal manera que se pueden ver los precios de venta de los ganadores.

Tabla X. Precios al mercado sin IVA.

<b>Tipo de luminario</b>	<b>Precio sin IVA</b>
Industrial 2X59W	\$658
Industrial 2X32W	\$375
Industrial 3X59W	\$1,015
Canal 2X17W	\$256

Canal 1X32W	\$236
Canal 2X32W	\$256
Canal 2X59W	\$504
Envolvente 2X32W	\$438
Envolvente 1X32W	\$418
Envolvente 2X59W	\$784
Esquinero 2X17W	\$420
Esquinero 2X32W	\$455
Empotrar plafón liso 2X32W	\$445
Empotrar plafón liso 2X59W	\$805
Empotrar plafón liso 3X32W	\$716
Empotrar plafón liso 4X32W	\$737
Empotrar plafón reticular 2X32W U	\$588
Empotrar plafón reticular 3X31W U	\$630
Empotrar plafón reticular 4X17W	\$728
Empotrar plafón reticular 3X32W	\$667
Empotrar plafón reticular 4X32W	\$687
Tira continua plafón reticular 2X59W	\$924
Tira continua suspender 2X59W	\$924

### **1.7. Comercialización**

La comercialización es la actividad que permite al productor hacer llegar un bien al consumidor con los beneficios de tiempo y lugar. La venta de los luminarios fluorescentes es especializada, es decir, el vendedor requiere de capacitación por parte de la empresa, además son ventas a corto, mediano y largo plazo, ya que la industria de la iluminación depende directamente de la industria de la construcción.

### **1.7.1. Perfil del vendedor.**

La comercialización de los luminarios fluorescentes, se hará a través de agentes de ventas capacitados en materia eléctrica y de iluminación. Es conveniente que el vendedor de luminarios sea Ingeniero de cualquier especialidad, sin embargo, de preferencia debe ser Ingeniero Eléctrico, ya que así se facilita considerablemente su capacitación.

Factores que determinan el perfil del vendedor:

- Conocimientos de ingeniería eléctrica.
- Conocimientos de ingeniería en iluminación.
- Constancia y tenacidad.
- Excelente presentación.
- Amabilidad.
- Gusto por las ventas profesionales.

La venta de los luminarios fluorescentes se realiza directamente con los compradores de las empresas que necesitan estos productos (como usuarios o empresas contratistas en instalaciones), o bien a través de uno o varios distribuidores, sin embargo, es importante que el vendedor esté en contacto directo con el departamento de Ingeniería de la empresa, ya que éste es el que solicita las características técnicas del equipo de iluminación.

Por lo que se puede hacer uso de dos ventajas estratégicas: la diferenciación y el enfoque, es decir, la diferenciación estará dada por los altos conocimientos del vendedor y por las características de los productos, así mismo, el enfoque o concentración estará dado por el nicho de mercado que pretendemos atacar principalmente, que corresponde al de tiendas de autoservicio y departamentales, tales como: Wal Mart, Sam's, Gigante, Suburbia, Hermanos Vázquez, Elektra, Famsa, etc. Sin embargo este nicho de mercado es altamente competido, por lo que requiere de atención constante, innovación, servicio de primer nivel y precio competitivo.

### **1.7.2. Publicidad y mercadotecnia**

La publicidad de la empresa se hará por medio de un catálogo de productos el cual contendrá fotografías, esquemas técnicos de los luminarios, una descripción general del luminario, que incluye calibre de lámina, tipo de pintura, tipo de balastro, voltaje, tipo de refractor y potencia de las lámparas.

La publicidad se realizará repartiendo los catálogos en forma directa al usuario, contratistas, firmas de ingeniería, despachos de arquitectos, despachos de ingeniería eléctrica, etc. Así mismo, es conveniente participar en exposiciones de material eléctrico, “Expo Ferretera” en Guadalajara, “Expo-Cihac” y “Expo-eléctrica” en la Ciudad de México, donde se logra una importante captación de nuevos clientes.

Otra forma de publicidad, es mediante anuncios en revistas y folletos referentes a la construcción y negocios, tales como: reportes mensuales de la Cámara de la Industria de la Construcción, revistas de arquitectura, revistas de material eléctrico y revistas de diseño de interiores.

Así mismo, se contará con una página en Internet con información de la empresa, fotografías y los catálogos de los productos. La página no servirá para comercio electrónico, solamente para información y presencia.

En la comercialización y la cotización de los productos se debe tomar en cuenta los siguientes datos en el 100% de los casos:

- Condiciones generales de venta, es decir, porcentajes de anticipos, créditos, etc.
- Tiempos de entrega.
- Libre a bordo.
- Vigencia de precios.

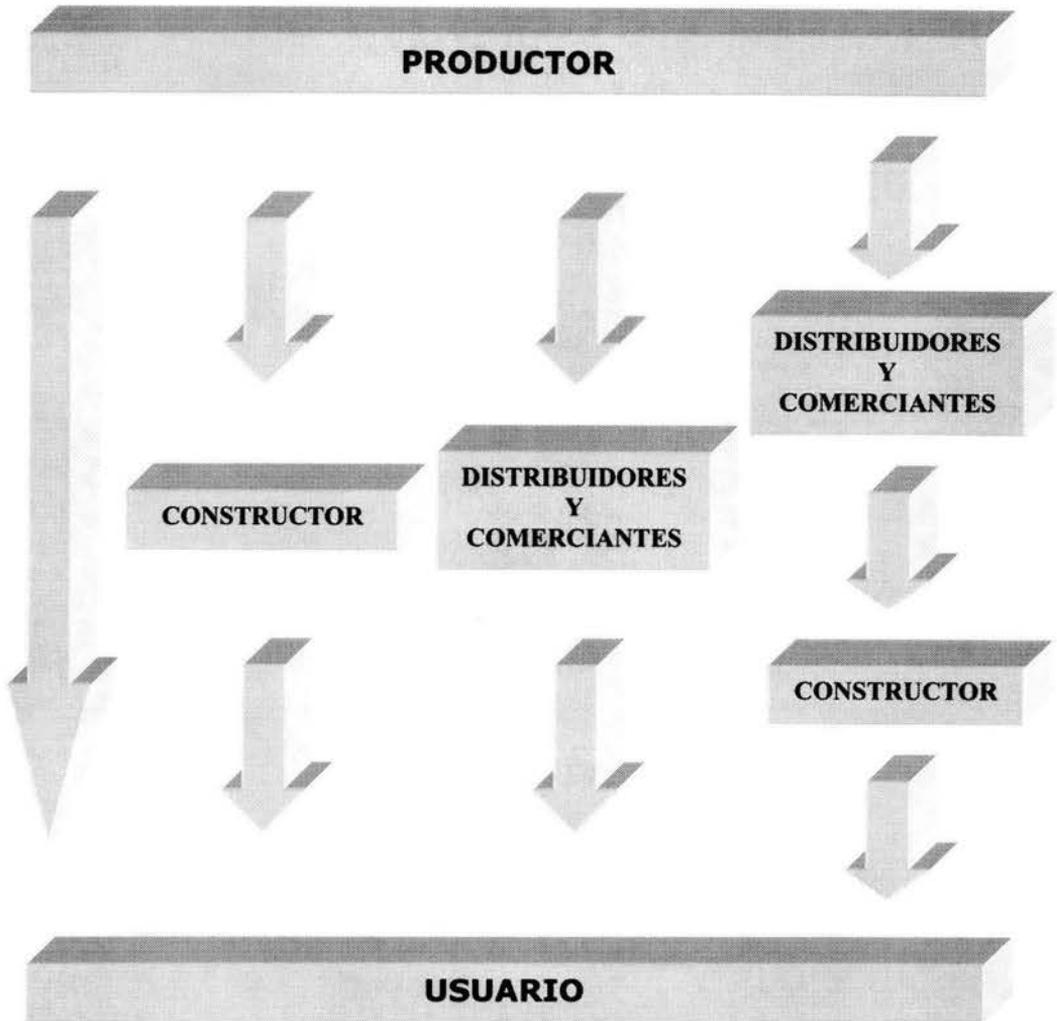
## **1.8. Canal de distribución**

El canal de distribución será la ruta que tomará el producto al pasar del fabricante a los compradores o usuarios, en esta trayectoria puede haber uno o varios intermediarios.

Los luminarios fluorescentes pueden llegar al usuario a través de diferentes canales de distribución, como se muestra en el siguiente esquema (Figura 15).

- a) Productor - usuario: canal directo. El usuario compra los productos directamente al fabricante. Este sistema de distribución lo utilizan los fabricantes pequeños y medianos por el volumen de sus ventas.
- b) Productor – distribuidor - usuario: El producto llega al usuario a través de un distribuidor o comerciante intermediario. Este canal es utilizado por las empresas grandes, ya que su fuerza de ventas no es suficiente para cubrir su demanda, pero sí para cubrir las necesidades de los distribuidores.
- c) Productor - constructor - usuario: El producto llega al usuario a través del contratista que está ejecutando la instalación eléctrica. Este es el canal más común para los fabricantes pequeños y medianos, debido a que el volumen de ventas no amerita que tengan distribuidores o intermediarios.
- d) Productor - distribuidor - constructor - usuario: Es el canal más largo, el producto llega al usuario final a través del distribuidor que le vende primero al contratista. Este canal de distribución lo utilizan las empresas grandes como: Holophane, Lithonia, Cooper y Hubbel. Esto se debe a que estas empresas no tienen la fuerza de ventas para cubrir toda la demanda de sus productos.

Figura 15. Canales de distribución.



La mayoría de las ventas de los fabricantes de luminarios fluorescentes se realizan por medio de distribuidores y directamente a constructoras y subcontratistas eléctricos.

Por todo lo anterior y por el tamaño que se pretende para la empresa en cuestión, el mejor canal de distribución es a través de venta directa a usuarios y a través de contratistas generales y eléctricos.

Ya que se conoce el tamaño de mercado, los competidores, los proveedores, el mercado potencial y cada uno de los productos y sus aplicaciones, se concluye que el proyecto es comercialmente factible, es decir, existe un mercado suficiente para penetrar y generar ventas, y por lo tanto constituir una empresa rentable.

## CAPITULO II. ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico consiste en la planeación y diseño de planta, macro y micro localización, diseño de proceso productivo y aspectos de seguridad. Así mismo, los aspectos legales de la empresa para su arranque, funcionamiento y la definición de la estructura organizacional. Para que un proyecto de inversión sea factible, debe ser factible en los aspectos técnicos antes mencionados.

### **2.1. Localización de planta**

La localización de planta es la determinación del lugar que habiendo considerado todos los factores, ocasiona un costo mínimo del producto fabricado y entregado al cliente. La localización puede tener un efecto condicionador sobre la tecnología utilizada en el proyecto.

#### **2.1.1. Factores para localización de planta**

Los factores para la macro localización de una planta son:

- Localización del mercado de consumo. Este factor es de suma importancia, ya que si la planta está localizada en la zona de concentración de mercado, los costos por transporte se reducen considerablemente.
- Localización de la fuentes de materia prima. Es importante que las materias primas se encuentren disponibles, es decir, que existan fabricantes, proveedores y distribuidores que le vendan a la Industria. En el Estado de Guanajuato existen los proveedores de las materias primas tales como: lámina de acero, lámparas, balastros, bases, pintura, accesorios, etc.
- Disponibilidad de mano de obra. Se debe investigar sobre universidades, índices de desempleo y el nivel cultural de la sociedad. En las características del Estado de Guanajuato se describen las escuelas y universidades. Así mismo, debido a que

Guanajuato es un estado con alto índice de migración a los Estados Unidos, es un compromiso moral y patriota contratar a personal local.

- Facilidades de transporte. Se debe estar seguro sobre rutas de camiones disponibles, caminos y carreteras.
- Energía eléctrica y consumibles. Negociar la acometida de Comisión Federal de Electricidad, tubería de gas natural o gasolineras disponibles.
- Fuentes de suministro de agua. Permisos para perforación de posos en caso de ser necesario y tomas de agua.
- Facilidades para la eliminación de desechos. Se requiere un estudio ecológico para la eliminación de restos de lámina.
- Disposiciones legales, fiscales y de política económica. Se requiere investigar sobre las políticas gubernamentales, Cámaras de Comercio, etc.
- Servicios públicos. Disponibilidad de alumbrado público, carreteras, transportes, seguridad, etc. Actualmente se están ampliando las carreteras y se construyen 3 pasos a desnivel.
- Condiciones climatológicas. Se deben saber las condiciones de clima, por ejemplo: si es extremo, se tomen medidas preventivas.
- Actitud de la comunidad. Este es un factor importante, ya que se debe tener cuidado en no invadir zonas que atenten contra las tradiciones y costumbres de la comunidad.

Los factores para la microlocalización de una planta son:

- Superficie disponible de terreno. Estudio sobre la disponibilidad de lotes en parques industriales, precios y financiamientos.
- Topografía del terreno. Es importante localizar un terreno apto para el trabajo que se va a realizar.
- Costo del terreno. Se debe considerar el costo de un terreno en una zona industrial, o con uso de suelo autorizado, no necesariamente el terreno más barato será el mejor.

- Proximidad de la vías de comunicación. Esto es la disponibilidad de caminos de acceso y rutas de transporte colectivo y camiones.
- Proximidad de servicios públicos. Tales como alumbrado público, teléfonos públicos, drenajes, etc.
- Transportes urbanos: Camiones, microbuses, taxis, etc.

### 2.1.2. Método cualitativo por puntos

Consiste en asignar valores cuantitativos a una serie de factores que se consideran relevantes para la localización. Esto conduce a una comparación cuantitativa de diferentes sitios. El método permite ponderar factores de preferencia para el inversionista al tomar una decisión. El procedimiento es el siguiente:

- Desarrollar una lista de factores relevantes.
- Asignar un peso a cada factor para indicar su importancia relativa (el total de los pesos debe sumar 1.00) .
- Asignar una escala común a cada factor (0 a 10).
- Calificar cada sitio potencial de acuerdo con la escala designada y multiplicar la calificación por el peso.
- Sumar la puntuación de cada sitio y elegir el de máxima puntuación.

Cada uno de estos pasos está desarrollado a continuación en la tabla XI.

Factor Relevante	Peso	Guanajuato		Veracruz		Edo. de México	
		Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada	Calificación	Calificación Ponderada
Materia prima disponible	.10	10	0.9	9	0.9	10	1.0
Mano de obra disponible	.10	10	1.0	10	1.0	10	1.0
Cercanía de la competencia	.20	9	1.0	7	1.4	9	1.8

Cercanía mercado	.20	10	1.0	9	1.8	7	1.4
Energía eléctrica	.05	10	.05	10	0.5	10	0.5
Condiciones de clima	.10	10	1.0	7	0.7	9	0.9
Actitud de comunidad	.10	10	1.0	10	1.0	10	1.0
facilidad de transporte	.15	10	1.5	8	1.2	9	1.35
	<b><math>\Sigma=1</math></b>		<b><math>\Sigma=9.9</math></b>		<b><math>\Sigma=8.5</math></b>		<b><math>\Sigma=8.95</math></b>

Tabla. XI. Método cualitativo por puntos.

La tabla XI, nos indica que el Estado de Guanajuato es el más conveniente para instalar una fábrica de luminarios fluorescentes, ya que obtuvo la puntuación más alta en los factores relevantes, además las tablas IV y V del capítulo anterior demuestran que el estado de Guanajuato demuestra un desarrollo en la construcción, con actividad económica y en consumo de materiales. Además, geográficamente, Guanajuato está en primer lugar, ya que está en el centro geográfico de la Republica Mexicana, con oportunidad de distribuir productos a distintos destinos del país con un menor costo de transporte.

A continuación se presenta un resumen de las características del estado de Guanajuato<sup>13</sup>.

### 2.1.3. Macrolocalización.

El estado de Guanajuato se encuentra localizado en la parte central de la república mexicana, entre los paralelos 19° 57', 21° y 51' de latitud norte, y los meridianos 99° 41' y 102° 04' de longitud oeste<sup>14</sup>.

<sup>13</sup> [www.guanajuato.gob.mx](http://www.guanajuato.gob.mx)

<sup>14</sup> José Silvestre Méndez y Santiago Zorrilla. México por Entidades Federativas. Océano. 1993. p. 5

Sus límites son al norte, con el Estado de San Luis Potosí; al este, con Querétaro, al sur, con Michoacán; y al oeste, con el Estado de Jalisco. La superficie territorial de esta entidad abarca 30,589 Km<sup>2</sup>, que representa el 1.56% de la superficie total del país.

a) División política.

La entidad está dividida en 46 municipios. La capital del Estado es Guanajuato. Algunas de la poblaciones de mayor importancia son: León, Irapuato, Celaya y Salamanca.

Los municipios son los siguientes:

Abasolo, Acámbaro, Allende, Apaseo el Alto, Apaseo el Grande, Atarjea, Celaya, Cd. Manuel Doblado, Comonfort, Coroneo, Cortazar, Cuerámbaro, Dr. Mora, Dolores Hidalgo, Guanajuato, Huanimaro, Irapuato, Jaral del Progreso, Jerécuaro, León, Moroleón, Ocampo, Pénjamo, Pueblo Nuevo, Purísima del Rincón, Romita, Salamanca, Salvatierra, San Diego de la Unión, San Felipe, Sn. Fco. Del Rincón, San José Iturbide, San Luis de la Paz, Sta. Catarina, Sta. Cruz de J.R., Santiago Maravatío, Silao, Tarandacuaro, Tarimaro, Tierra Blanca, Uriangato, Valle de Santiago, Victoria, Villagrán, Xichú y Yuriria.

b) Corredores Industriales.<sup>15</sup>

Los corredores industriales se han desarrollado a lo largo de 2 carreteras federales, la 45 en el Bajío y la 57 en el noroeste del Estado. A lo largo de estos corredores se encuentran zonas o áreas equipadas con infraestructura y servicios básicos para la operación de industria ligera y pesada.

---

<sup>15</sup> [www.guanajuato.gob.mx](http://www.guanajuato.gob.mx)

#### b.1) Corredor Industrial del Bajío.

La instalación y concentración del establecimiento de empresas, es regulada a través del Corredor Industrial del Bajío, eje que cruza las más importantes poblaciones de la entidad y que comprende desde Apaseo El Grande hasta San Francisco del Rincón, beneficiando a cerca de 2,217,156 habitantes (INEGI, Censo de población 1995).

Este corredor se puede dividir en los siguientes subcorredores:

- Corredor San Francisco del Rincón - León .
- Corredor León-Silao.
- Corredor Silao - Irapuato.
- Corredor Irapuato – Salamanca.
- Corredor Salamanca - Villagrán .
- Corredor Villagrán – Celaya.
- Corredor Celaya - Apaseos (El Grande y El Alto).

El Corredor de Norte "Corredor del NAFTA". La región noroeste del Estado de Guanajuato está situada estratégicamente en el más importante corredor económico del país. "El Corredor del NAFTA". La carretera 57 une a México con los Estados Unidos y con Canadá. Nuevo Laredo es el principal punto de entrada y salida de mercancías de comercio exterior al movilizar el 60% de la mercancía de comercio exterior que cruza la frontera terrestre mexicana.

En este corredor se ubica el 71% de las empresas exportadoras del Estado.

- Mission Hills, S.A. de C.V.
- Vitromex, S.A. de C.V.
- Flex n Gate, S.A. de C.V.
- Italgross, S.A. de C.V.
- Yazbek, S.A. de C.V.
- Energía Azteca, S.A. de C.V.
- Grupo Pfizer, S.A. de C.V.
- Veratec, S.A. de C.V.

#### b.2) Corredor San Francisco del Rincón – León.

Comunicado por la autopista libre León - San Francisco de cuatro carriles. Concentra empresas que elaboran productos químicos, materias primas y accesorios para la industria del calzado como: suelas, pieles curtidas, láminas para tacón, hule espuma, cortinas de acero, entre otros.

Principales empresas:

- Suelas Wyny, S.A. de C.V.
- Pieles y Curtidos del Centro, S.A. de C.V.
- Suelas Guiver, S.A. de C.V.
- Química Central de México, S.A. de C.V.
- Reviespuma, S.A. de C.V.

#### b.3) Corredor León – Silao.

Comunicado por la autopista libre León - Silao (Carr. 45). En este corredor se ubica el Aeropuerto Internacional del Bajío que conecta a Guanajuato con el resto del mundo. Concentra empresas proveedoras de la industria automotriz, telecomunicaciones, así como de la masa y tortilla.

Principales Empresas:

- Alestra, S.A. de C.V.
- Lear Corporation, S.A. de C.V.
- Molinos Azteca del Bajío, S.A. de C.V. (MASECA)

#### b.4) Corredor Silao – Irapuato.

Ubicado en la Carretera Panamericana (45) tramo libre Silao - Irapuato. Con la llegada de General Motors (1992), este corredor juega un papel relevante en el Estado y la Región. La industria automotriz inició un proceso de crecimiento importante. El Parque Industrial FIPASI, concentra empresas proveedoras del sector automotriz. Está

excelentemente comunicado por modernas autopistas y el Aeropuerto Internacional del Bajío a sólo 8 Km.

#### Principales empresas:

- General Motors, S.A. de C.V.
- Aventec, S.A. de C.V.
- Oxford Automotive.
- Arnéses Eléctricos Automotrices, S.A. de C.V.
- Grupo Antolin.
- American Axle.
- Continental Teves.
- Lagermex .
- Americraft Mexicraft Leather, S.A. de C.V.
- CASE.

b.5) Corredor Irapuato – Salamanca.

Ubicado en la Carretera Panamericana (45), tramo libre Irapuato – Salamanca. Concentra empresas de giros: alimenticio, agroindustria, alimentos balanceados, industria semenera. En la Cd. Industrial de Irapuato se encuentra uno de los laboratorios de energía eléctrica más importantes de Latinoamérica (LAPEM). La industria textil ha logrado un impulso muy grande en la zona.

- Arnéses Eléctricos Automotrices, S.A. de C.V.

#### Principales empresas:

- American Axle.
- Continental Teves.
- DANONE, S.A. de C.V.
- Del Monte, S.A. de C.V.
- Gigante Verde, S.A. de C.V.
- Kerry.
- Apasco, S.A. de C.V.
- Purina, S.A. de C.V.
- WKK (maquiladora).
- Maquila T.
- CORONA.

Ubicado en la Carretera Panamericana (45), tramo libre Irapuato – Salamanca. Concentra empresas de giros: alimenticio, agroindustria, alimentos balanceados, industria semenera. En la Cd. Industrial de Irapuato se encuentra uno de los laboratorios de energía eléctrica más importantes de Latinoamérica (LAPEM). La industria textil ha logrado un impulso muy grande en la zona.

#### Principales empresas:

#### b.6) Corredor Salamanca – Villagrán.

Localizado en Carretera Panamericana (45), tramo libre Salamanca - Villagrán. Concentra la gran mayoría de empresas del sector químico que elaboran entre otros productos: fertilizantes, asfaltos, plásticos, adhesivos, impermeabilizantes, pinturas, aceites, parafinas, vaselinas líquidas y sólidas. En Salamanca se ubica la Refinería Antonio M. Amor una de las más grandes de Latinoamérica.

##### Principales empresas:

- PEMEX .
- Químicos y Derivados, S.A. de C.V.
- Productos de Consumo Resistol, S.A. de C.V.
- Univex, S.A. de C.V.
- Ferquimex, S.A. de C.V.
- Sales del Bajío, S.A. de C.V.
- Contenedores y Tanques, S.A. de C.V.

#### b.7) Corredor Villagrán – Celaya.

Se encuentra ubicado en la Carretera Panamericana (45), tramo libre Villagrán -Celaya. Este corredor es importante porque se localizan más de 48 empresas de los sectores: metalmeccánico, automotriz, químico y alimenticio. Tan solo dos empresas, Deacero y Mabe ocupan alrededor de 4000 obreros.

##### Principales empresas:

- Deacero.
- Villacero.
- Mabe-GE.
- Expor San Antonio.
- Campbell's de México, S.A. de C.V.
- Dipasa, S.A. de C.V.
- Conticon, S.A. de C.V.
- Transquímica Industrial.
- Pensa, S.A. de C.V.
- Estufas y Refrigeradores Nacionales, S.A. de C.V. (Whirlpool)

- Messer, S.A. de C.V.
- Productora Nacional de Semillas, S.A. de C.V.
- Química Lucava, S.A. de C.V.
- Papel, Cartón y Derivados.
- Bachoco.
- Gamesa.
- Monroe.
- Celay.
- IACESA.
- Egaña.
- Meridian.

#### b.8) Corredor Celaya – Apaseos (El Alto y El Grande).

El corredor se ubica en la Carretera Panamericana (45), tramo libre Celaya - Apaseos. Es variada la vocación de este corredor, encontramos empresas que producen aparatos electrodomésticos, granos oleaginosos, vegetales congelados y pigmentos naturales, lacas, barnices, cosméticos, productos de limpieza, jabones, aromatizantes, entre otros.

La industria maquiladora ha tenido gran auge en esta zona.

Principales empresas:

- AVONOVA .
- Protabsa, S.A. de C.V.
- Covemex, S.A. de C.V.
- Vistar, S.A. de C.V. (Moulinex)
- Procter & Gamble, S.A. de C.V.
- Sayer Lack, S.A. de C.V.
- Alcosa, S.A. de C.V.

#### b.9) Corredor Zona Norte.

Ubicado sobre la carretera federal 57 (NAFTA). El Parque Opción es uno de los más importantes del Estado. El sector automotriz y textil son de gran importancia para la región.

#### Principales empresas:

- Mission Hills (Colgate-Palmolive).
- Inland, S.A. de C.V.
- Almidones Mexicanos, S.A. de C.V.
- Smurfit Cartón y Papel de México, S.A. de C.V.
- Pfizer, S.A. de C.V.
- Veratec, S.A. de C.V.
- Carbajal, S.A. de C.V.
- Vitromex, S.A. de C.V.
- EJS Colors.
- Muebles Rústicos, S.A. de C.V.

Cabe destacar que todos los corredores industriales están en constante crecimiento, incluso existen parques industriales nuevos, tales como: el Parque Industrial “Apolo”, donde en el presente año se instaló la siderúrgica SIFUNSA.

#### c) Inversiones.

Existen dos organismos encargados de promocionar el Estado de Guanajuato ante las empresas privadas y los gobiernos extranjeros:

- La Dirección General de Atracción de Inversiones.

Organismo que se dedica a promover la atracción de inversiones nacionales y extranjeras productivas que generen empleos en los municipios del Estado, incentivando la inversión en los más desprotegidos y motivando la instalación ordenada y sustentable mediante el fortalecimiento de la infraestructura industrial y en la detonación de polos de desarrollo.

- Servicios a la Inversión Nacional y Extranjera.

Apoyar a nuevos proyectos de inversión, tanto nacional como extranjeros, a través de servicios de orientación, asesoría y trámites para su instalación y operación en el Estado de Guanajuato

Tabla XII. Empresas concretadas en el año 2002 y 2003 <sup>16</sup>

<b>EMPRESA</b>	<b>SECTOR</b>	<b>MUNICIPIO</b>	<b>DOMICILIO</b>
Contitech Mexicana S.A. De C.V.	Autopartes	Silao	Av. Presidente Juárez 2006 Los Reyes
AB Internacional México S.A. de C.V.	Confección	Salamanca	Carr. Sal-Valle Sant. 1529
Agroproductores Aliados S.P.R. de R.L.	Agroindustria	Abasolo	Sta.Rita Fracc.II Rancho la Trinidad
Amerimex y Cia. S. A. de R.L. C.V.	Maquila	Silao	Km. 4 Carr. Silao-Romita
Burlington Morelos S.A. de C.V.	Confección	Jaral	Acámbaro, Jaral Carr. Jerécuaro 19
Calzado Spirit 2000	Calzado	Cuerámaro	Blvd. Zapateros 203B
Confecciones Omega S.A. de C.V.	Confección	Abasolo	Allende 800 Col. Navarrete
Ecología Técnica del Bajío S.A. de C.V.	Incineradora	Apaseo el Grande	Gpe. 233 int 11 Col. Alameda
Lear Corporation S.A. de C.V.	Autopartes	León	Carr. León-Silao Km. 12.5 Col. Los López
Maquiladora el Patio S.A. de C.V.	Confección	Apaseo el Grande	Melchor Ocampo 109 Int 2
Junil Mexicana S.A. de C.V.	Confección	Salamanca	Prol.30 Sep. Col. 18 de Marzo
Qualcore S.A. de R.L. de C.V.	Moldeo Plástico	Celaya	Ave. Insurgentes # 4145 Ote.
Padovani Casual S.A. de C.V.	Confección	Silao	Km. 3.5 Carr. Silao-Irapuato
Superior Textiles de México S.A. de C.V.	Maquila	Valle de Santiago	Carr. Valle-Guarapo Km. 6 La Laja
The best Manufacturing S.A. de C.V.	Confección	Valle de Santiago	Carr. Valle-Guarapo Km. 1 Col. 20 de Noviembre
Tornado Industrial S.A. de C.V.	Confección	Romita	Esq. Reforma y 2 Abril S/N
Tostadas Charras S.A. de C.V.	Alimentos	Dr. Mora	Benito Juárez 4224 Col. La roca
Ritz Mex S.A. de C.V.	Confección	Valle de Santiago	Carr. Valle-Salamanca Km.1 No.18
Maquilados Plásticos Inyectados S.A. de C.V.	Plástico	Celaya	Calle Guadalupe 275 Int. 6
Fabrica de Dulces Monarca S.A. de C.V.	Alimentos	Valle de Santiago	Álvaro Obregón 243 Zona Centro
Calzado Princess S.A. de C.V.	Calzado	Santiago Maravatio	José Clemente Orozco 220 Col. Prados verdes
American Axle & Manuf. de México S.A. de C.V. (ampliación).	Autopartes	Silao	Comerciantes S/N Km 5.3 Carr.Silao-Irapuato
Brave Little Taylor Manufacturing S.A. de C.V.	Confección	Apaseo el Grande	Av.Guanajuato s/n esq. José Arteaga
Pulmex 2000 S.A. de C.V.	Plásticos	Celaya	Pte 4 Manzana 7 lote 9

<sup>16</sup> www.guanajuato.gob.mx

Parque Acuático del Bajío S.A. de C.V.	Turística	Silao	Carr.Panam Silao-León Km. 155.3
Four Leaf Textiles L.L.C.	Textil	San Jose Iturbide	Parque Opción
Fashionation S de R.L. C.V.	Maquila	Salvatierra	Prol. Madero s/n Hda. De Gpe.
Alianza Textil Manufacturera (RAMTEX).	Confección	Abasolo	Guill. Glz. Camarena 1600 1-E zc Predio Rust. "El Saucillo"
Yomex.	Confección	Cortazar	Carr.Celaya-Salamanca Km. 11
USManufacturing S. de R.L. de C.V.	Autopartes	Silao	Vasco de Quiroga No.101 Pta.Baja Col. Los Gavilanes
Tenntex S.A. de C.V.	Confección	Celaya	Carr.Celaya-Salvatierra km. 9.9
Mc Hiladora Textiles del Bajío S.A. de C.V.	Confección	Celaya	Lázaro Cárdenas # 22
Comercializadora Mac Tec S.A. de C.V.	Maquila	Silao	Mezquite de Sotelo s/n ejido mez. de Sotelo
Envasadora Aguida S.A. de C.V.	Agroindustria	SL de la Paz	Km. 19 Carr. 110
Flex-n-gate Mex S.R.L. C.V.	Automotriz	San Jose Iturbide	Carr.57 Km. 57
Alexis Industries S.A. de C.V.	Confección	Jerécuaro	Callejón de la culebra #5
La Fabrica de Celaya S.A. de C.V.	Confección	Celaya	Av. Poniente lote 4 manz.7
Teletech Mex, S.A. de C.V.	Telefonía	León	Paseo de la Reforma 76 2do piso
Tupesa Mexicana S.A. de C.V.	Metalmecánica	Irapuato	Libramiento León-Qro. Km.4.6
Textiles Barcino.	Textil	Cuerámaro	Prol. Juárez 2 No.28
Bajo cero Frigoríficos S.A. de C.V.	Refrigeración	Irapuato	Libramiento Nte. Km. 4.2 Carr. Camino Malvas
Egamex S.A. de C.V.	Metalmecánica	Celaya	Ave. México Japón s/n CD. Ind.
Xavier Mtz. Montes de oca	Calzado	Cuerámaro	Prol. Juárez 2 No.28
Energía Azteca S.A. de C.V.	Eléctrica	San Luis de la Paz	Rubén Darío 281 Torres de Chapultepec

Tabla XIII. Empresas concretadas hasta abril del 2003

<b>Empresa o Proyecto</b>	<b>Actividad Proyecto</b>	<b>Lugar Invierte</b>	<b>Inversión Extranjera o Nacional</b>
Maquila y Confecciones Gihar de México S.A. de C.V.	Confección	Casacuarán Mpio. de Yuriria	Nacional
Todal S.A. de C.V.	Metal Mecánica	Sn. A. Calichar Mpio. de Apaseo el Alto	Nacional
Tiendas Soriana S. A. de C.V.	Comercio	Celaya	Nacional
M & L Maquila S. A. de C. V.	Confección	Nvo. Chuicuaró Mpio de Acámbaro	Nacional
Porta Fácil S. A. de C. V.	Artículos papel	Sn. Diego. de la Unión	Nacional
Hules y Derivados de los Manantiales S. A. de C. V.	Calzado	Comunidad en Manuel Doblado	Nacional
Chentex International S. A. de C. V.	Maquila Textil	Comunidad en Irapuato	Mixta
Meridian Automotive Systems de México S. de R. L.	Autopartes	Celaya	Extranjera
Productos Duagui, S.A. DE C.V.	Agroindustria	Ejido de Tomelópez	Nacional
Productos Metálicos Roca, S.A. De C.V.	Muebles	Santa Ana del Conde, Mpio. León	Nacional
Ten Tex, S.A. de C.V.	Confección	Rincón de Tamayo Mpio. De Celaya	Nacional
Quail y Pipe Mexicana, S.A. de C.V.	Metal Mecánica	Tramo Silao León Cruce Ferromex y Río Silao	Extranjera
Emtex, S.A. de C.V.	Confección	San Diego de la Unión	Mixta
R.P.K. México, S.A. de C.V.	Metal Mecánica	CD. Industrial Celaya	Extranjera
Special Suelas, S.A. De C.V.	Prov. de Calzado	León, Gto.	Extranjera
Ocampo Plastics, S.A. de C.V.	Cerámica Químicos	de Carr. San Felipe Ocampo	Extranjera

#### **2.1.4. Microlocalización en León Guanajuato.**

Se pretende localizar la planta de luminarios fluorescentes en el Municipio de León, ya que ahí se encuentra la ciudad principal del Estado, con todos los servicios necesarios para llevarse a cabo. Además tiene un importante crecimiento urbano e industrial.

La ciudad de León tiene a sus alrededores pequeñas zonas industriales donde se localizan bodegas y pequeñas fábricas metal-mecánicas y de calzado, por lo que no es estrictamente necesario localizar la planta en algún parque industrial, además, existen cientos de naves industriales de diversos tamaños en renta, la cual varía desde \$10,000 a \$20,000 pesos.

A continuación se muestra las características del municipio de León, Guanajuato:<sup>17</sup>



Mapa 1. Municipio de León, Gto.

## 1. Medio físico y geográfico.

- Localización

La ciudad de León, cabecera municipal, está situada a los 101° 41' 00'' de arco, equivalente a 6 horas 46 minutos 44 segundos de longitud oeste del Meridiano de Greenwich y a los 21° 07' 22'' latitud norte. El área del territorio municipal comprende 1883.20 Km<sup>2</sup>, equivalentes al 3.87% de la superficie del Estado.

El municipio tiene los siguientes límites: Al Norte con el municipio de San Felipe, al Este con los de Guanajuato y Silao, al Sur con los de Silao, Romita y al Noreste con San

---

<sup>17</sup> [www.guanajuato.gob.mx](http://www.guanajuato.gob.mx)

Francisco del Rincón y el estado de Jalisco. El municipio se divide territorialmente en 242 localidades.

- Hidrografía

Las corrientes que bajan de la Sierra de Comanja se depositan en la presa El Palote, para contener las aguas que inundaban a la ciudad. El río de los Gómez, afluente del río Turbio, atraviesa la ciudad de noroeste a suroeste; se le unen los arroyos Marichés y el Muerto, Los Castillo, Ojo de Agua de los Reyes, El Puerto Colorado, Las canoas, El Rancho y la Virgen son corrientes que forman el Arroyo de Alfaro. Otros de menor importancia son los de San Juan de Otates, El Juache, El Frande, y el Cundo, que unidos forman el arroyo los Sauces.

- Clima

El clima es templado, benigno todo el año. Su temperatura media anual es de 19.2 °C.

La precipitación pluvial media anual es de 697.6 milímetros; los vientos dominantes provienen del oeste; la temperatura máxima es de 35.3 °C y la mínima de 0 °C.

- Orografía

En la parte norte de la ciudad, el territorio se va haciendo paulatinamente accidentado hasta encontrarse con la Sierra de Comanja o Ibarra, ya en los límites con los municipios de Ocampo y San Felipe. Al noroeste está el Cerro del Gigante con 2,884 metros sobre el nivel del mar. El noreste también es bastante montañoso y destacan ahí los cerros: Gordo, Corral de Piedra, Buena Vista, Lomas de la Soledad y otros; mientras que las zonas sur, suroeste son planas, formando parte de lo que es el rico valle del Bajío.

- Clasificación y uso del suelo

Los suelos del municipio tienen una estructura que va de blocosa a blocosa subangular, de consistencia firme a muy firme, con una textura de franco a arcillo arenoso, un pH. de 6 a 8.9 y de origen inchú a aluvial.

- Flora y fauna

En cuanto a las especies forrajeras, en el municipio se encuentran: el zacatón, triguillo, navajitas, liendrilla, mezquite, pata de gallo, popotillo plateado, de amor, flechilla, búfalo, retorcido moreno, tres barbas, lanudo, tempranero, colorado, etc. Entre las especies forestales se encuentran encino y mezquite y entre los no forrajeros hay pingüica, sotol, nopales, huisache, gatuño, casahuate, garambullo, etc.

## 2. Marco Social.

- Población

Según el último censo de población y vivienda efectuado el año de 1995, por el INEGI arrojó una población de 1,042,132 habitantes, y una tasa de crecimiento mayor al 6% anual, la densidad demográfica es de 553.38 habitantes por Km<sup>2</sup>. Existen 334 localidades destacándose por su índice de población las siguientes:

Centro Familiar la Soledad, 13,284 habitantes; Duarte, 6,587 habitantes; La Ermita, 2,814 habitantes; Medina, 4897 habitantes, y El Plan de Ayala con 4,000 habitantes, y por supuesto la cabecera municipal con 941,626 habitantes. El porcentaje de la población del municipio de León con respecto a la del Estado es de 23.64%.

- Educación, recreación y deporte

El número de escuelas es de 1,196 repartidas de la siguiente manera: preescolar 385, primarias 524, secundarias 174, profesionales medias 25 y 88 bachilleratos.

En materia educativa el municipio cuenta con una infraestructura que atiende en buenos términos todos los niveles. En la cabecera municipal se localiza un considerable número de instituciones de educación media superior en las ramas tecnológicas, de ciencias y humanidades, tanto del sector privado como del público.

Es conveniente señalar que existen gran número de escuelas preparatorias particulares y una dependiente de la Universidad Autónoma de Guanajuato; siete escuelas normales particulares y cuatro del sistema estatal; así como diversas escuelas de nivel de licenciatura; entre las que se encuentran la de Psicología y de Medicina, dependientes de la

Universidad Autónoma de Guanajuato. Y la Universidad del Bajío (UBAJ); Universidad Iberoamericana (UI); Instituto Hispano Americano (IHA), Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey (ITESM), plantel León, en los que se ofrecen distintas carreras.

La actividad cultural es promovida fundamentalmente por el gobierno municipal, a través de la Casa de la Cultura y por el Consejo de Difusión Cultural. Existen en la localidad varias instituciones tanto del sector público como privado que imparten educación en las diversas ramas del arte; cuentan asimismo con una amplia infraestructura para el desarrollo de las actividades culturales, entre las que sobresalen el Teatro Manuel Doblado, la Casa de la Cultura y el Auditorio Municipal.

En el aspecto recreativo, la demanda se satisface con la existencia de: numerosas salas de cine, balnearios, zoológicos, centros nocturnos, estadio de *foot-ball* y *base-ball* profesional, boliche, clubes familiares, lienzo charro, autódromo, plaza de toros e instalaciones recreativas de distintas instituciones del sector público que cubre la necesidad de recreación de sus trabajadores. En cuanto a los deportes, en León hay suficientes lugares donde pueden practicarse, como son: gimnasios, albercas olímpicas, varias unidades deportivas para practicar el *foot-ball* el *basket-ball*, el tenis, el atletismo, la natación, la caminata, el karate, el judo, el box, etc.

- Salud

Existe en el municipio de León una satisfactoria infraestructura, así como equipo médico y personal altamente capacitado para proporcionar atención médica eficaz y eficiente no solamente a nivel local, sino regional. Existen clínicas y hospitales del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); una clínica de especialidades del Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE); un Centro de Salud tipo A, más de 50 clínicas particulares; numerosas consultorios y una gran diversidad de médicos especialistas privados. El gobierno municipal cuenta también con una Dirección de Servicios Médicos. En los años 2002 y 2003 se llevó a cabo la construcción del Hospital

Ángeles de León, el cual fue con inversión privada, así mismo, el IMSS lleva a cabo en el 2003 la construcción de un nuevo Hospital Regional.

- Vivienda

El número de viviendas habitadas es de 191,670, de las cuales 187,894 cuentan con energía eléctrica y 17,139 con agua entubada, así como 177,393 tienen drenaje. Siendo el promedio de habitantes por cada casa habitación de 5.4. La cabecera municipal presenta un grave déficit de vivienda por la elevada tasa de crecimiento poblacional, a pesar de los esfuerzos del gobierno federal, estatal y municipal para la construcción de viviendas de interés social. Los materiales de construcción que predominan en muros y techos son tabique y cemento, respectivamente, un 8.94 % de las viviendas no cuenta con agua entubada, mientras que un 2% carece de energía eléctrica y un 7.44% no tiene drenaje.

- Comunicaciones y transportes

Por la ciudad de León atraviesa la carretera México - Ciudad Juárez; tiene comunicación terrestre con Guadalajara por las vías de Ciudad Manuel Doblado y San Juan de los Lagos; se comunica también con San Luis Potosí por Lagos de Moreno, Jalisco y por San Felipe Torres Mochas, Gto. En materia de ferrocarriles, cuenta con una estación ferroviaria que transporta pasajeros y mercancías a la frontera norte (Ciudad Juárez, Chihuahua), a través de la línea ferroviaria México-Ciudad Juárez. Existe también el Aeropuerto del Bajío, que tiene vuelos diarios a la Ciudad de México, Monterrey y Tijuana. En el presente 2004 se lleva a cabo la construcción de dos nuevos puentes en la carretera que una la Ciudad de León con la Ciudad de Irapuato, lo anterior para agilizar el tráfico del transporte de carga y los vehículos particulares.

- Internacional

En materia de telecomunicaciones cuenta con los servicios de télex, teléfono, telégrafo, correo, radiocomunicaciones y más de doce estaciones de radio, así como tres estaciones de televisión, una del gobierno del Estado, y las restantes de particulares. Existen por otra parte, cuatro diarios de circulación regional.

- Servicios públicos

El gobierno municipal proporciona a la ciudadanía los servicios de agua potable y alcantarillado a través del sistema de agua potable y alcantarillado de León, parques y jardines, alumbrado público, mercados, rastros, estacionamientos, unidades deportivas y seguridad pública.

### 3. Marco económico.

- Población económicamente activa

Hay una población económicamente activa de 275,491 habitantes, distribuida de la siguiente manera: sector primario 3.2% (8,816 hab.); sector secundario 50.4 % (138,847 hab.); y finalmente con un sector terciario del orden del 43.8 %, es decir, 120,665 habitantes según datos del INEGI del año de 2000.

#### Actividades económicas

- Agricultura

El municipio tiene un lugar importante en la producción de alfalfa y de papa. Se produce también, en menor escala, melón, girasol, cacahuete, sandía, camote, cebolla, fresa, frijol, garbanzo, sorgo y trigo.

El total de hectáreas sembradas para 2000 era de 32,973, es decir, el 3.23% de la superficie total de cultivo del Estado (1,019,784 hectáreas).

- Ganadería

Esta actividad se ha enfocado en forma preponderante a la cría de especies menores, y es extensiva en su mayoría. Las principales especies son los ganados porcino, caprino y avícola; existe una alta producción lechera, la cual se comercializa en la región y el Distrito Federal, además de excedentes para autoconsumo.

- **Industria**

Esta actividad tiene una gran importancia en el municipio, principalmente la curtiduría de pieles y la fabricación de calzado, en las que el municipio se distingue a nivel nacional e internacional. Existen también industrias extractivas de arena, arcilla y otros materiales para la industria de la construcción; productos alimenticios y prendas de vestir.

- **Turismo**

El municipio carece de atractivos turísticos que promuevan el desarrollo de la actividad, a pesar de que cuenta con una infraestructura de servicios de primer nivel. El turismo que la ciudad de León recibe es por sus actividades culturales o por el que es atraído por ciudades con vocación turística que se encuentran a su alrededor, tales como la Ciudad de Guanajuato y Sn. Miguel de Allende. Sin embargo en el año 2002 se promovió considerablemente la inversión de hoteles y se comenzó la construcción de diversos hoteles de clase ejecutiva.

- **Comercio**

La actividad comercial del municipio, además de la requerida por el autoconsumo en materia de bienes básicos, se establece, en la industria del calzado, con las principales ciudades del país y con los Estados Unidos de Norteamérica; en lo que se refiere a productos lácteos, con la región y el Distrito Federal, y la producción textil y alimenticia tiene una comercialización de carácter regional.

En conclusión, la ciudad de León Guanajuato, es la mejor alternativa para invertir en una planta industrial, ya que existen facilidades por parte del Gobierno del Estado y del municipio. Geográficamente es conveniente, ya que está rodeada de una zona industrial muy importante, que es una fuente de oportunidades, además está localizada estratégicamente para minimizar costos de transporte al resto del país; el nivel de vida es bueno, además de que existe baja contaminación y delincuencia.

## **2.2. Tamaño de planta**

El tamaño de planta, más que tamaño físico, será en función de la capacidad instalada, es decir, el número de unidades producidas por año. La fabricación estimada para el primer año será de alrededor de 30,000 piezas, sin embargo se debe tomar en cuenta la fabricación estimada para los siguientes 10 años, así que la planta en un mediano plazo debe tener capacidad para fabricar entre 60,000 y 70,000 luminarios.

Existen tres tipos de capacidades:

- a) Capacidad de diseño: Tasa de producción de artículos estandarizados en condiciones normales de operación.
- b) Capacidad del sistema: Es la máxima producción de un producto o mezcla de productos que el sistema de trabajadores y máquinas puede generar trabajando de forma integrada. La capacidad del sistema es la capacidad de diseño reducida por factores como mezcla de productos, condiciones de mercado y desgaste.
- c) Capacidad real: La capacidad real se da en base a una demanda real, al desempeño administrativo, ineficiencias de los trabajadores y de las máquinas.

### **2.2.1. Factores que determinan el tamaño de planta**

- a) Tamaño del proyecto y la demanda.

La demanda es uno de los factores más importantes para determinar el tamaño de un proyecto. El tamaño de planta se acepta sólo cuando la demanda es superior al tamaño propuesto, en caso contrario resulta altamente riesgoso.

La planta que se necesita para este tipo de manufactura es de tipo taller, ya que la producción puede ser flexible, incluso se puede fabricar luminarios bajo diseño y productos

especiales, según las necesidades de los clientes. Esto representa una ventaja competitiva con respecto a las marcas extranjeras, ya que sus plantas contemplan maquinarias automáticas y por lo tanto no tienen flexibilidad.

b) Tamaño del proyecto y los suministros e insumos.

El abasto suficiente en cantidad y calidad de las materias primas es un aspecto vital. Se deben tener listas de todos los proveedores de materias primas e insumos y se estudiarán los alcances de cada uno.

En el caso de proveedores de lámina, balastros, lámparas, bases y pintura; todos los mencionados anteriormente, tienen los alcances suficientes para cubrir la demanda de este proyecto y mucha más, ya que son proveedores grandes a nivel nacional e internacional, que tienen sucursales, oficinas y almacenes en las ciudades más importantes del país.

c) Tecnología y equipos

Hay ciertos procesos o técnicas de producción que exigen una escala mínima para ser aplicables, ya que por debajo de ciertos niveles de producción, los costos fijos son altos y no justifican la operación de la planta en esas condiciones.

La tecnología y equipos requeridos para este proyecto son mínimos, ya que se necesitan máquinas y herramientas básicas de uso industrial, que se pueden adquirir fácilmente en la Ciudad de León a precios razonables.

d) Financiamiento

Es claro que uno de los factores más importantes son los recursos financieros, ya que éstos determinan el arranque inmediato del proyecto. El financiamiento para este proyecto se explicará con más detalle en capítulos posteriores..

### **2.3. Proceso de producción**

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes a partir de insumos o materias primas, y se identifica como la transformación de una serie de insumos para convertirlos en productos mediante una determinada función de producción.

El proceso de producción de los luminarios fluorescentes consiste en varios pasos a seguir con orden, para fabricar los gabinetes y posteriormente hacer un ensamble de partes con los componentes que no se fabrican en este proceso como: el balastro y el refractor de acrílico.

La calidad del producto dependerá directamente de la calidad de las materias primas y de la calidad del proceso, así mismo, la calidad se logrará cumpliendo con las especificaciones de las normas mencionadas en el capítulo I, donde se debe de cumplir con características en la pintura, tales como: la reflectancia, la adherencia, el espesor y la dureza. Luego entonces, la calidad no solamente significa que se fabrique un buen producto, sino también, que siempre se cumpla con las mismas características, es decir, repetibilidad de esas características.

#### **2.3.1 Proceso de laminado**

El proceso de producción empieza en este departamento, aquí es donde se corta, se dobla y se puntea la lámina para las partes que formaran el gabinete del luminario como: cuerpo, puerta, cubre balastro y portabases.

- a) Corte. El proceso de corte consiste en cortar la lámina con una guillotina eléctrica calibre 14 o de pedal para lámina hasta calibre 16, según las medidas ya establecidas por el modelo del luminario. Este proceso requiere de dos operarios.

- b) Troquelado. Este proceso consiste en hacer las perforaciones necesarias a la lámina para la colocación y el ensamble de bases, cables, conectores, etc. Se realiza mediante una máquina troqueladora de lámina de 10 hasta 50 toneladas dependiendo del tamaño del dado. Este proceso requiere de dos operarios, uno en cada máquina troqueladora. (Figura 16)

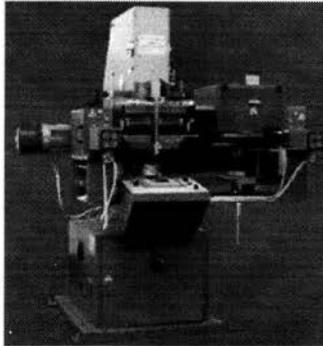


Figura 16. Máquina troqueladora de lámina.

- c) Doblado. El proceso de doblado consiste en dar los ángulos necesarios a las partes del luminario con una máquina dobladora estándar de piso para lámina calibre 12 o menor, de 25 toneladas para doblado de piezas de hasta 1.22 metros de longitud y 100 toneladas para piezas de hasta 4.22 metros de longitud. Este proceso requiere de dos operarios, uno en cada máquina dobladora.
- d) Soldadura por puntos. El proceso de soldadura por puntos consiste en soldar la lámina con una máquina punteadora mecánica de 15 KVA. enfriada por agua. Una vez terminado este proceso, el luminario ya tiene la forma física y la rigidez mecánica que requiere. Este proceso es necesario dos operarios, uno en cada soldadora .

### 2.3.2 Proceso de pintura

Este proceso de producción es muy importante, ya que la calidad del luminario depende mucho de la pintura en sí y su aplicación..

- a) Lavado y desengrasado. Este proceso consiste en lavar con agua y jabón el luminario para eliminar los restos de grasa y suciedad que se adhieren en el proceso de laminación, se realiza manualmente en tinas de acero inoxidable o a través de inmersión con un sistema de rieles. Este proceso requiere de dos operarios, uno que enjabona y otro que enjuaga y saca la pieza de la tina.
- b) Fosfatizado. Consiste en pasar la pieza lavada y seca a través de una lluvia de solución de ácido fosfórico para abrir los poros de la lámina y así obtener una mejor adherencia de la pintura. Se realiza dentro de una cabina a través de rieles y un sistema aspersor. Este proceso no requiere de operarios, ya que es automático.
- c) Pintura. La pintura electrostática consiste en aplicar pintura en polvo a todas las superficies interiores y exteriores del luminario en una cabina de pintura, este proceso lo realiza manualmente una persona con traje y mascarilla para protegerse del polvo. El mecanismo es a través de rieles. Este proceso requiere de dos operarios, ambos dentro de la cabina de pintura. (Figura 17)

El principio básico de la pintura en polvo aplicada por proceso electrostático, es cargar eléctricamente las partículas de polvo. Para ello se utilizan equipos capaces de generar cargas que luego se transfieren a la pintura, o equipos que provocan rozamiento en los granos de la pintura. De esta manera, el polvo de pintura se adhiere a la pieza que se encuentra conectada al polo opuesto, evitando que se caiga para poder entrar al horno de curado.



Figura 17. Cabina de pintura electrostática.

- d) Horneado. Una vez que la pieza sale de la cabina de pintura, pasa a través del riel al horno de gas, donde se realizará un cocido de la pintura a una temperatura de 180 °C, de esta manera la pintura se endurece y se adhiere a la lámina, al mismo tiempo que los poros de la lámina se cierran. Este proceso no requiere de operarios, ya que pasa a través de riel por el horno.

### 2.3.3. Proceso de ensamble

Una vez que se tiene listo el gabinete pintado, se pasará al departamento de ensamble, donde a través de mesas de trabajo con bandas móviles, se ensamblarán todas las partes, como: el balastro, bases, partes metálicas, tornillos, etc. Este trabajo se realiza en forma manual con máquinas y herramientas neumáticas, como: taladros, desarmadores, etc. Este proceso requiere de cuatro operarios. (Figura 18)

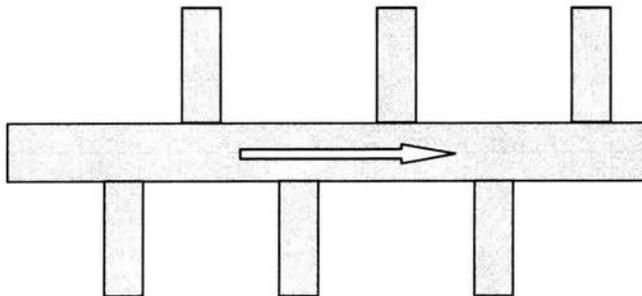


Figura 18. Mesas de ensamble con banda central móvil.

### 2.3.4. Diagrama de flujo del proceso productivo

El diagrama de flujo muestra el orden de las diferentes actividades y departamentos del proceso productivo, y la interrelación que tienen unas con otras. (diagrama 1). La simbología del diagrama de flujo se interpreta de la siguiente manera en la tabla XIV.

Tabla XIV. Simbología de diagrama de flujo.

<b>Símbolo</b>	<b>Significado</b>
	<b>Almacenamiento</b>
	<b>Transporte</b>
	<b>Operación</b>
	<b>Inspección</b>
	<b>Sentido del proceso</b>

Diagrama I. Diagrama de flujo del proceso productivo.

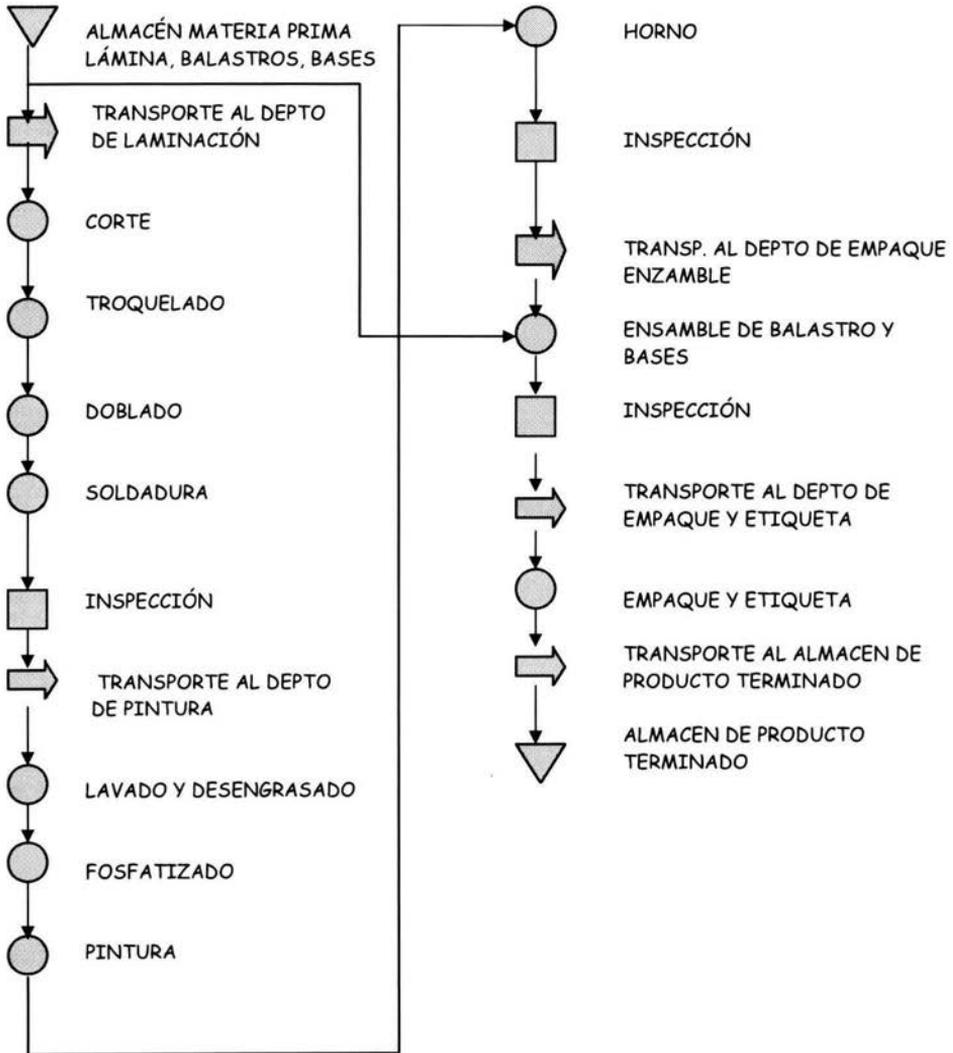
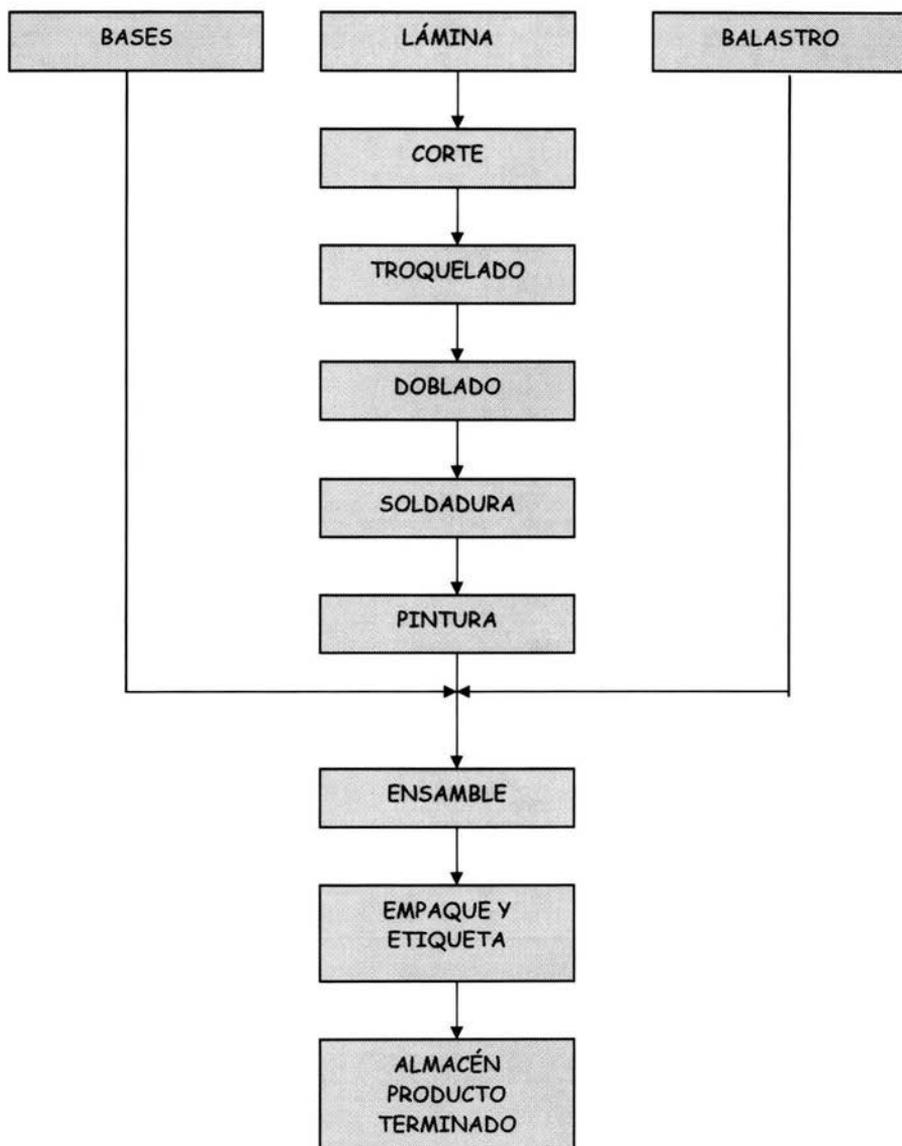


Diagrama II. Diagrama de bloques para el proceso productivo.



El diagrama anterior indica claramente, que prácticamente todo el proceso de producción se basa en el gabinete del luminario, y las otras partes principales, solamente se ensamblan. Por esta razón, la calidad del producto final, depende básicamente de la calidad del gabinete.

#### **2.4. Seguridad industrial**

Ya que la gente es el recurso más valioso de la empresa, el objetivo de tomar medidas de seguridad, es mantener la integridad de todos los empleados y de la planta misma evitando accidentes al máximo.

El almacenamiento de las materias primas y los productos terminados se hará en muebles de metal tipo “racks”, para evitar que se caigan las piezas a causa de vibración, un golpe o movimientos bruscos.

La transportación intermedia entre cada uno de los procesos es por medio de montacargas mecánico, para transportar más volumen con menos esfuerzo físico del trabajador.

Todos los operarios de máquinas y obreros estarán debidamente protegidos con gafas para evitar el accidentes con las partículas de metal, chispas y virutas. Así mismo, trajes tipo overol, para no ensuciar la ropa propia, botas y guantes de carnaza para la manipulación de la lámina, ya que ésta puede cortar, o estar a alta temperatura al salir del horno.

Las áreas de circulación de personas deben estar pintadas de color amarillo a una distancia razonable de las máquinas, así mismo, cualquier persona externa a la planta, debe ingresar sin corbata y con lentes de protección.

Existen interruptores de emergencia cerca de las máquinas herramientas, lo anterior para que en caso de accidente, se puedan detener las máquinas lo más rápido posible para auxiliar a la persona en problemas.

En cada departamento de producción, como en oficinas, se colocarán extinguidores de polvo químico para casos de fuego, también se contará con una sirena para que se de aviso de emergencia y evacuación a todo el personal. Así mismo, se colocarán dos botiquines para primeros auxilios, uno en la planta y otro en las oficinas. Se colocarán letreros de salida y de salida de emergencia en todos los accesos de la planta, así mismo, luminarios de emergencia con batería, para cuando se presenten fallas de energía eléctrica. También, por norma se colocarán letreros con instrucciones en caso de incendios y temblores.

## **2.5. Distribución de planta**

La distribución de planta proporciona las condiciones de trabajo aceptables y permite la operación económica. Los objetivos de la distribución de planta son:

- La integración total.
- Mínima distancia de recorrido, es decir, reducir al máximo el manejo de los materiales.
- Utilización del espacio cúbico.
- Seguridad y bienestar del trabajador.
- Flexibilidad. Es decir, que la distribución se pueda reajustar a los cambios que exija el medio.

### **2.5.1. Tipos básicos de distribución.**

- Distribución por proceso: Agrupa a las personas y al equipo que realizan funciones similares, se hacen trabajos rutinarios en bajos volúmenes de producción.

- Distribución por producto: Agrupa a los trabajadores y al equipo de acuerdo con la secuencia de operaciones realizadas sobre el producto o usuario.
- Distribución por componente fijo: La mano de obra, los componentes y el equipo acuden al sitio de trabajo.

### **2.5.2. Métodos de distribución de planta.**

Los métodos para realizar la distribución por proceso o funcional son el diagrama de recorrido y el SLP (Systematic Layout Planning).

#### a) Metodo del diagrama de recorrido.

Es un procedimiento de prueba y error que busca reducir al mínimo posible los flujos no adyacentes, colocando en la posición central a los departamentos más activos. Se desarrolla un diagrama de recorrido para mostrar el número de movimientos efectuados entre departamentos, y así identificar los más activos. La solución se logra por medio de una serie de pruebas usando círculos para denotar los departamentos y líneas conectoras para representar las cargas transportadas en un periodo.

#### b) Metodo SLP (Systematic layout planning).

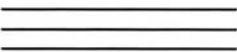
Utiliza una técnica poco cuantitativa al proponer distribuciones con base en la conveniencia de cercanía entre los departamentos. El método puede desarrollarse en los siguientes pasos:

- Construir una matriz diagonal y anotar los datos correspondientes al nombre del departamento y el área que ocupa. (Tabla XV)
- Llenar cada uno de los cuadros de la matriz con la letra y el código de proximidades que se considere mas acorde con la necesidad de cercanía entre los departamentos. (Tabla XVI).

- Construir un diagrama de hilos a partir del código de proximidad. (Diagrama III)
- Proponer el diagrama de hilos como base para la distribución.
- La distribución propuesta es óptima cuando las proximidades coinciden en ambos diagramas y en el plano de planta. (Figura 16)

El método SLP emplea la siguiente simbología internacional mostrado en la tabla XV.

Tabla XV. Simbología del método SLP.

<b>Símbolo</b>	<b>Descripción</b>	<b>Figura</b>
<b>A</b>	Absolutamente necesaria	
<b>E</b>	Especialmente importante	
<b>I</b>	Importante	
<b>O</b>	Ordinaria o normal	
<b>U</b>	Sin importancia	
<b>X</b>	Indeseable	
<b>XX</b>	Muy indeseable	

Departamentos de la empresa:

Recepción M.P.

Almacén M.P.

Pintura

Ensamble

Laminado

Embarques

Oficinas

Recepción

Baños y vestidores

Cocina

Empaque

Estacionamiento

Almacén P.T.

Sala exhibición

Tabla XVI. Matriz diagonal.

DEPARTAMENTO	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 Almacén M.P.													
2 Pintura	U												
3 Ensamble	U	A											
4 Laminado	A	A	U										
5 Empaque	U	U	A	U									
6 Almacén P.T.	U	X	A	O	A								
7 Embarques	A	X	U	O	A	A							
8 Oficinas	XX	XX	XX	X	XX	XX	XX						
9 Recepción	XX	A											
10 Baños y vestidores	O	U	U	U	U	U	U	XX	XX				
11 Cocina	XX	A	U	XX									
12 Estacionamiento	U	U	U	U	U	U	U	A	A	U	U		
13 Sala exhibición	XX	A	A	A	U	A							

La tabla XVI muestra todos los departamentos de la empresa, así mismo, cada una de las celdas contiene el código de proximidad, el cual será interpretado de manera gráfica en el diagrama III.

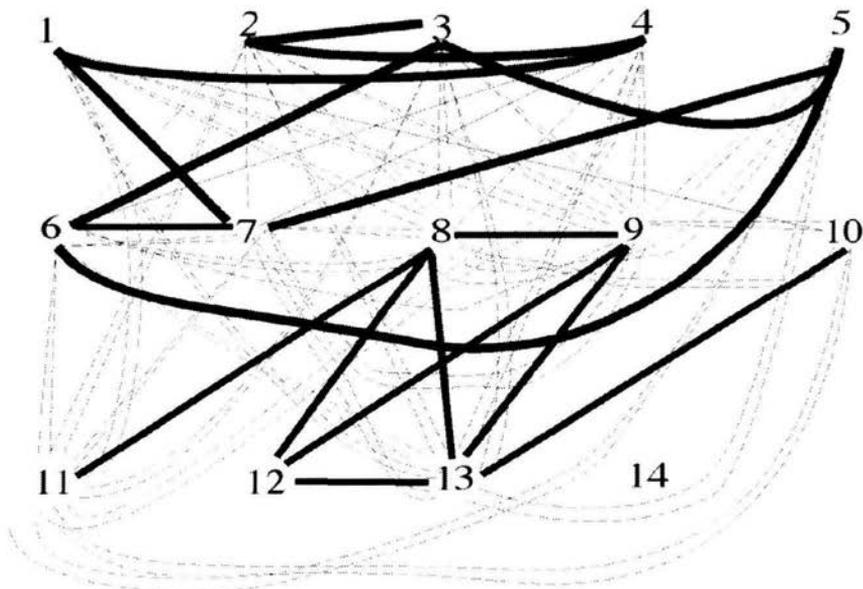


Diagrama III. Diagrama de hilos.

La matriz diagonal y el diagrama de hilos dan como resultado la distribución de planta mostrada en el siguiente plano: (figura 19)

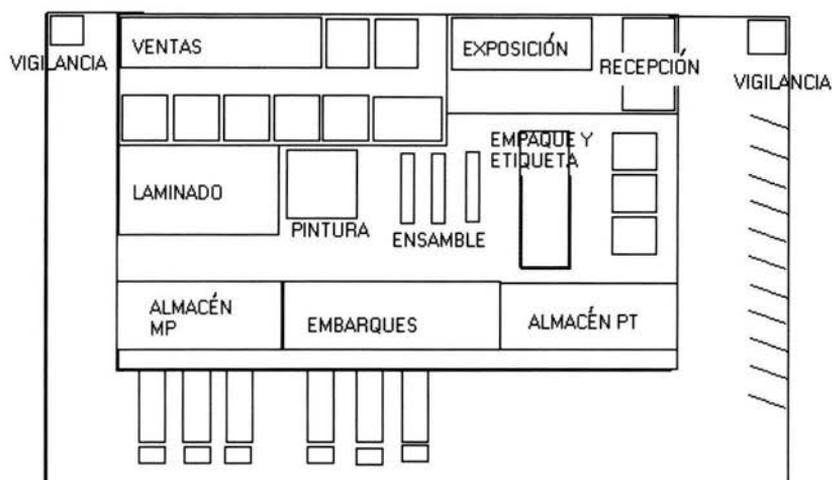


Figura 19. Distribución de planta.

El plano de distribución de planta muestra que los departamentos de producción llevan un orden lógico, por esta razón, el proceso empieza en el almacén de materia prima y partes, y finaliza en el almacén de producto terminado, así mismo, las oficinas de producción están en la misma planta productiva, pero separada de las máquinas que generan ruido. Las oficinas administrativas y de ventas están separadas del proceso productivo. El área de nave será de alrededor de 1200 metros cuadrados.

## **2.6. Organización**

### **2.6.1. Objetivos de la organización.**

La organización es la forma en la que se dispone y asigna el trabajo entre el personal de la empresa para alcanzar eficientemente los objetivos propuestos para la misma. Se deben establecer los objetivos de cada área en particular de la empresa. La organización

propuesta para esta empresa se compone de: Dirección General, Departamento de Ventas, Departamento de Administración y Departamento de Producción, donde se definen los siguientes objetivos:

a) Objetivos de la Dirección General.

El objetivo de la Dirección General será dirigir todas las actividades de los gerentes de ventas, producción y administración. Llevará el control general de las decisiones de la empresa y en conjunto con los gerentes se encargará de la organización y de la planeación estratégica de la empresa, en cuanto a penetración creciente del mercado, lograr la máxima eficiencia en la producción y minimizar los costos.

b) Objetivos del Departamento de Ventas.

El Departamento de Ventas es un área clave de la empresa, ya que el Gerente de ventas y los vendedores darán la cara por la empresa y representarán la imagen de ésta ante la sociedad, la industria y el mercado que pretenden atacar. Por lo tanto el departamento de ventas está encargado de buscar y analizar las oportunidades de mercado, realizar proyectos, hacer llegar la publicidad a su correcto destino, realizar las cotizaciones, vender los productos, dar seguimiento a las ventas y dar servicio después de la venta. Sus objetivos particulares será cumplir o rebasar los objetivos de ventas de la empresa para que ésta consiga los resultados de mercado y financieros deseados para generar utilidades.

c) Objetivos del Departamento de Administración.

El objetivo del Departamento de Administración será administrar todos los recursos materiales, humanos y financieros de la empresa. Es decir, controlar el flujo de efectivo, cuentas por cobrar, pago a proveedores, sueldos y comisiones, manejo de cuentas de banco e inversiones, compras de materia prima y recursos para el buen desempeño de todos los departamentos. Así como la contabilidad general de la empresa, declaración y pago de

impuestos y pago de I.M.S.S. para los empleados. Así también, controlar el proceso administrativo de los pedidos.

d) **Objetivos del Departamento de Producción.**

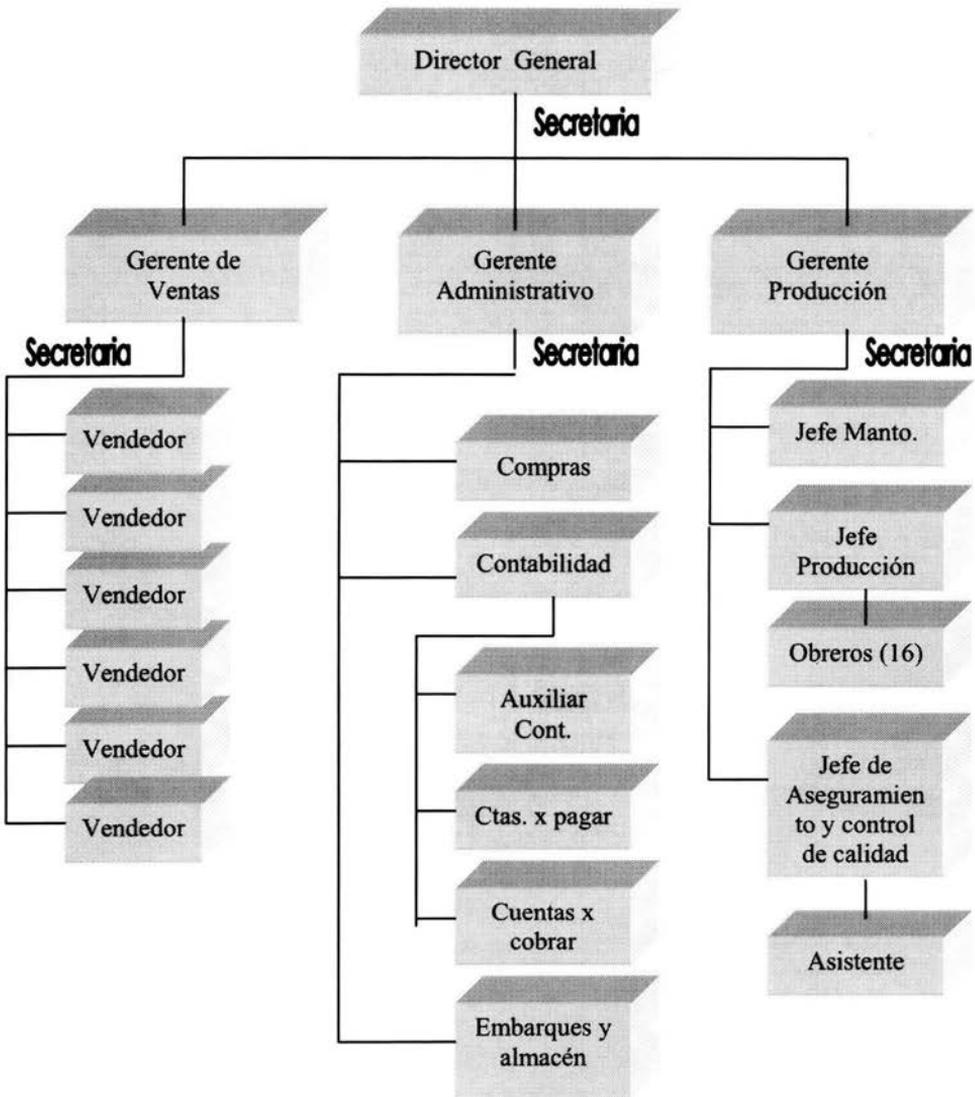
El objetivo del Departamento de Producción es producir con eficiencia, eficacia y a tiempo todas las unidades de luminarios fluorescentes que el Departamento de Ventas demande, respetando los estándares de calidad, las normas eléctricas y las especificaciones generales y particulares de los clientes. Controlar y asegurar la calidad de los productos, rechazando los posibles defectos de fabricación y haciendo evaluaciones periódicas de la calidad de las materias primas y de la fabricación, así como la expedición de certificados de calidad y garantías solicitadas por los clientes. Fabricación de muestras y productos especiales.

**2.6.2. Estructura organizacional.**

Los departamentos descritos anteriormente, se estructurarán de manera que no haya interferencia entre las actividades particulares de las personas, por lo que existirán niveles de jerarquía en los departamentos, tal como lo muestra el organigrama 1.

En base al organigrama siguiente y la cantidad de obreros descrita en el proceso productivo, la organización se compone de 38 personas trabajando en un turno normal.

Organigrama 1. Estructura organizacional.



## **2.7. Aspectos legales del proyecto.**

La empresa es un conjunto de recursos organizados por el titular, con el fin de realizar actividades de producción o de intercambio de bienes o servicios, que satisfacen las necesidades de un mercado.

### **2.7.1 Aspectos generales.**

Cuando se pretende constituir legalmente una empresa, es importante tomar en cuenta los siguientes aspectos generales:

- Número de socios.

Para la constitución de una empresa se requiere un mínimo de dos socios.

- Capital social por socio.

El capital social por socio debe ser como mínimo de \$50,000 pesos.

- Responsabilidades que adquieren los socios.

En el acta constitutiva se registra la responsabilidad social de cada socio, tales como: administrador, tesorero y secretario.

- Gastos de constitución de la empresa.

Estos son los gastos por acta constitutiva, cuentas de bancos, trámites, etc.

- Los tramites a realizar para implantarla legalmente.

### **2.7.2. Constitución Legal.**

La constitución legal de la empresa puede ser de la siguiente manera.

#### **a) Persona física.**

Aquella empresa en la que todas las decisiones relativas al manejo o administración del negocio recaen sobre la persona del dueño.

b) Sociedad anónima.

Grupo de personas físicas o morales que se unen para llevar a cabo actividades comerciales y cuya obligación sólo se limita al pago de sus acciones.

c) Sociedad de responsabilidad limitada.

Organización empresarial constituida entre socios que solamente están obligados al pago de sus aportaciones, sin que las partes sociales puedan estar representadas por títulos negociables.

### **2.7.3. Obligaciones legales de la empresa.**

- Las obligaciones fiscales que se debe tomar.

Es decir, las inscripción al SAR, los cálculos de impuestos tales como I.S.R., I.V.A. y los impuestos de los empleados, así como las declaraciones trimestrales y anuales ante la Secretaría de Hacienda.

- La obligaciones laborales que se adquieren.

Son las obligaciones ante los trabajadores, tales como: el pago de sueldos, inscripción al Instituto Mexicano del Seguro Social, trámites sindicales, pago de primas vacacionales y aguinaldos, finiquitos, AFORES, INFONAVIT y evitar riesgos y accidentes.

- Los registros de nombres, marcas y patentes.

Los registros de nombres, marcas y patentes se hacen ante el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial, que pertenece a la Secretaría de Economía y ante la Secretaría de Relaciones Exteriores.

- Permisos gubernamentales.

Son los permisos de uso de suelo, permisos de la Secretaría de Salubridad, permisos de Construcción ante la Delegación Política, y todos aquellos permisos necesarios para ejecutar un proyecto de inversión.

- Normas Oficiales Mexicanas y certificados.

Son las normas que se deben de cumplir ante la Secretaría de Gobernación, Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, y organismos certificadores; para la comercialización directa o indirecta al público de los productos nacionales y de importación. Dichas normas se tramitan ante la ANCE., las cuales son publicadas en el diario oficial.

- Contratos y permisos de: agua, uso de suelo, gas natural, teléfonos, bomberos, energía eléctrica, impuesto predial, etc.

Se requiere hacer todos los trámites en cada una de las dependencias correspondientes.

- Leyes laborales y prestaciones.

Descritas en la Ley Federal del Trabajo de la Secretaría del Trabajo.

- Registro ante la Cámara de Comercio y ante la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación.

Donde se detalla el tipo de empresa, las ventas anuales y se obtiene un registro para poder participar en concursos de licitaciones públicas nacionales y en ventas a instituciones gubernamentales.

- Acta constitutiva ante Notario Público.

Es el documento legal donde se constituye la empresa, sus características y las responsabilidades de los socios. Se requiere definir las responsabilidades de los socios, porcentaje de acciones y su valor, todos los socios deben tener su Registro Federal de Contribuyentes, comprobante de domicilio e identificación oficial.

Dado que todos los elementos que conforman el estudio técnico se pueden llevar a cabo, el proyecto es técnicamente factible.

### CAPITULO III. ESTUDIO FINANCIERO

El objetivo del estudio financiero es determinar el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, determinar el costo total de operación de la planta y otros indicadores que sirven para la evaluación económica que se hará en el capítulo V.

#### **3.1. Determinación de costos.**

##### a) Costo de inversión fija.

El costo de inversión fija es aquella cantidad que se invierte en activos fijos como: maquinaria, instalaciones, vehículos de transporte, equipo de oficina, etc., representado en la tabla XVII.

Tabla XVII. Costo de inversión fija.

<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Adecuación e instalaciones	\$450,000.00
Renta nave industrial (12 meses)	\$45,000.00
Maquinaria y equipo de producción	\$1,500,000.00
Equipo oficina	\$210,000.00
Vehículos de transporte	\$540,000.00
Equipo de cómputo	\$60,000.00
<b>Total inversión fija</b>	<b>\$2,805,000.00</b>

##### b) Costo de producción.

Los costos de producción para un luminario fluorescente están formados por los siguientes elementos (se tomará como base un luminario fluorescente de 60 X 122 cm., de

3 X 32 W con balastro electrónico y refractor de acrílico 100% puro prismático). (Tabla XVIII)

- **Materia prima:** los materiales que entran en el proceso de producción y forman parte del producto terminado.

Tabla XVIII. Costo de producción de un luminario.

<b>Descripción</b>	<b>Costo</b>
Lámina de acero rolada en frío	\$55.00
Pintura en polvo	\$16.00
Bases (6 piezas)	\$12.00
Balastro electrónico (3 X 32W)	\$155.00
Cable cal. 12 (metro lineal)	\$4.00
Lámparas fluorescentes (3 piezas)	\$41.00
Tornillos ((8 piezas)	\$2.00
Refractor (27x118 cm.)	\$40.00
Empaque (140 x 150 cm.)	\$10.00
<b>Total costo materia prima</b>	<b>\$335.00</b>

- **Mano de obra:** Es la que se utiliza para transformar la materia prima en producto terminado. Su monto varía según el número de unidades producidas. Este costo se mide por la cantidad de trabajadores que intervienen directamente en la producción de los productos. (Tabla XIX)

Tabla XIX. Costo de mano de obra.

<b>Maquinaria para producción</b>	<b>Sueldo bruto Mensual</b>	<b>Cantidad de trabajadores</b>
2 Punteadoras	\$1,050	2
2 Guillotinas	\$1,050	2
2 Dobladoras	\$1,050	2
2 Troqueladoras	\$1,050	2
1 Cabina de pintura	\$1,050	2
4 Mesas de ensamble	\$1,050	4
1 Soldadora autógena	\$1,050	1
1 Soldadora de arco eléctrico	\$1,050	1
Almacén	\$1,050	1
<b>Total 13 meses</b>	<b>\$232,050</b>	<b>17</b>

- Mano de obra indirecta: Es el número de trabajadores que se necesitan en el departamento de producción, sin embargo no interviene directamente en la transformación de las materias primas. Tabla XX.

Tabla XX. Costo de mano de obra indirecta.

<b>Puesto</b>	<b>Costo mensual</b>
Jefe mantenimiento	\$7,000.00
Jefe de producción	\$9,000.00
Asistente de control de calidad	\$4,500.00
<b>Total 13 meses</b>	<b>\$266,500.00</b>

- Costo de los insumos y servicios: Tales como costo de energía eléctrica, combustibles, detergentes, gas, agua, etc. Tabla XXI.

Tabla XXI. Costo de servicios.

<b>Servicio</b>	<b>Costo mensual</b>
Energía eléctrica	\$12,000.00
Gas	\$15,000.00
Agua	\$1,500.00
<b>Total 12 meses</b>	<b>\$288,000.00</b>

- Costo de mantenimiento: Se trata del mantenimiento preventivo y correctivo para el equipo y todas las instalaciones en general.

Para calcular el costo de mantenimiento, se hará una estimación en base al costo de la maquinaria, adecuación de las instalaciones y mantenimiento de equipo de transporte.

A partir del primer año, el costo estimado de mantenimiento de la planta y equipo será de \$60,300.00 anuales, a partir de ahí, los costos de mantenimiento aumentan cada año, debido al desgaste físico de los activos, sobre todo maquinaria y equipo de transporte.

c) Costo de administración y ventas.

Son los costos provenientes de realizar la función de administración dentro de la empresa. Este costo es el de sueldos de: gerentes, contadores, secretarias, vendedores y gastos de oficina. Tabla XXII.

El costo de ventas, es el costo que implica hacer llegar el producto al intermediario o al consumidor. Así mismo, la investigación y desarrollo de nuevos productos y mercados.

Tabla XXII. Costo de administración y ventas.

<b>Costo de admón. y ventas</b>	<b>Costo Mensual</b>	<b>Costo anual (13 meses)</b>
Personal administrativo	\$145,000.00	\$1,495,000.00
Vendedores (sueldo base)	\$36,000.00	\$312,000.00
Comisiones	\$34,500.00	\$448,500.00
Gastos varios	\$1,200.00	\$14,400.00
Gastos representación	\$6,000.00	\$72,000.00
Publicidad	\$7,400.00	\$7,400.00
<b>Total</b>	<b>\$230,100.00</b>	<b>\$2,371,900.00</b>

Así mismo, los ingresos de los vendedores son variables, ya que ganarán el 3% de comisiones sobre el monto total de la venta sin I.V.A. Esto quiere decir, que según el desempeño de cada uno de ellos, los ingresos pueden ser satisfactorios. Por ejemplo, un vendedor que venda en promedio \$500,000.00 pesos mensuales, tendrá un ingreso bruto por comisiones de \$15,000.00 más el sueldo base de \$6,000.00, dando un total de \$21,000.00 pesos brutos mensuales.

d) Depreciación de activos fijos.

La depreciación se aplica a los activos fijos de la empresa, mientras la amortización se aplica a los activos intangibles. Para hacer los cargos de depreciación y amortización correspondientes de debe bazar en la Ley del Impuesto sobre la Renta. Al ser cargados un costo por depreciación, aumentan los costos totales, por esta causa se pagan menos impuestos y se aprovecha el dinero en efectivo disponible.

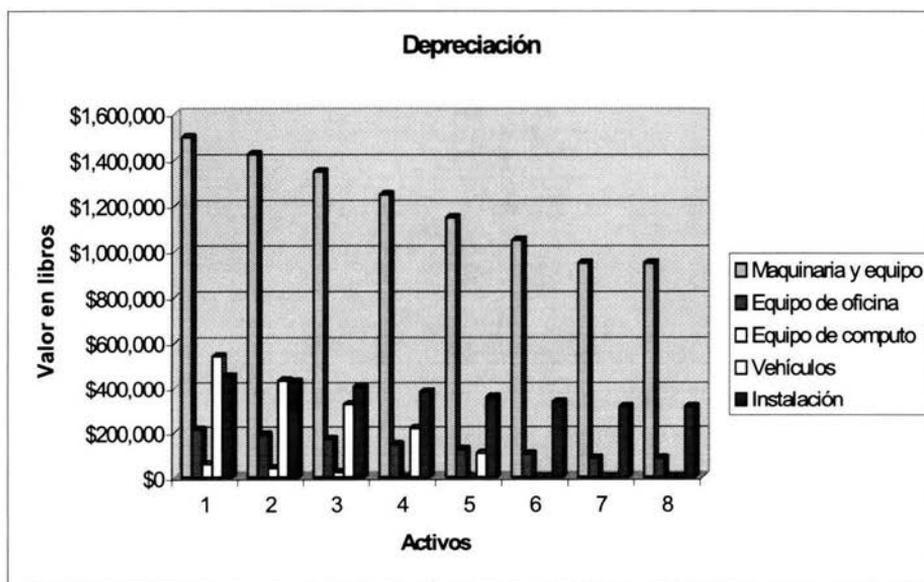
El gobierno, con base en el promedio de vida útil de los bienes les asigna un porcentaje de depreciación según su tipo, con este mecanismo pretende que toda inversión privada sea recuperable por la vía fiscal y activar la planta productiva del país.

Por lo tanto, para el caso de la maquinaria y equipo, representa una importante cantidad de dinero recuperada con el tiempo. El siguiente cuadro presenta un análisis de depreciación a cinco años de la maquinaria y equipo y los activos. Tabla XXIII y gráfica 1.

Tabla XXIII. Tabla de depreciación de los activos.

Concepto	Inversión Inicial	Tasa	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
<b>Maquinaria y equipo</b>	\$1,500,000	5%	\$75,000	\$75,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000	\$100,000
<b>Equipo de oficina</b>	\$210,000	10%	\$21,000	\$21,000	\$21,000	\$21,000	\$21,000	\$21,000
<b>Equipo de computo</b>	\$60,000	30%	\$18,000	\$18,000	\$27,000	\$15,000	\$18,000	\$18,000
<b>Vehículos</b>	\$540,000	20%	\$108,000	\$108,000	\$108,000	\$108,000	\$108,000	\$108,000
<b>Instalación</b>	\$450,000	5%	\$22,500	\$22,500	\$22,500	\$22,500	\$22,500	\$22,500
<b>Total</b>	<b>\$2,760,000</b>		<b>\$244,500</b>	<b>\$244,500</b>	<b>\$278,500</b>	<b>\$266,500</b>	<b>\$269,500</b>	<b>\$269,500</b>

Gráfica 1. Depreciación de los activos



e) Costos financieros.

Considerando el préstamo bancario a 36 meses con una tasa del 16% y el crédito para el equipo de transporte a 24 meses con una tasa del 12%, obtenemos la siguientes tablas de pago de deuda. El total de los costos financieros se reflejan en el Estado de Resultados. Tabla XXIV, XXV y XXVI.

Tabla XXIV. Pago de préstamo bancario para inversión inicial.

	Saldo inicial	Amortización	Principal	Intereses 16%	Saldo Final
Mes1	\$450,000	\$18,500	\$12,500	\$6,000	\$437,500
Mes2	\$437,500	\$18,333	\$12,500	\$5,833	\$425,000
Mes3	\$425,000	\$18,167	\$12,500	\$5,667	\$412,500
Mes4	\$412,500	\$18,000	\$12,500	\$5,500	\$400,000
Mes5	\$400,000	\$17,833	\$12,500	\$5,333	\$387,500
Mes6	\$387,500	\$17,667	\$12,500	\$5,167	\$375,000
Mes7	\$375,000	\$17,500	\$12,500	\$5,000	\$362,500
Mes8	\$362,500	\$17,333	\$12,500	\$4,833	\$350,000
Mes9	\$350,000	\$17,167	\$12,500	\$4,667	\$337,500
Mes10	\$337,500	\$17,000	\$12,500	\$4,500	\$325,000
Mes11	\$325,000	\$16,833	\$12,500	\$4,333	\$312,500
Mes12	\$312,500	\$16,667	\$12,500	\$4,167	\$300,000
Mes13	\$300,000	\$16,500	\$12,500	\$4,000	\$287,500
Mes14	\$287,500	\$16,333	\$12,500	\$3,833	\$275,000
Mes15	\$275,000	\$16,167	\$12,500	\$3,667	\$262,500
Mes16	\$262,500	\$16,000	\$12,500	\$3,500	\$250,000
Mes17	\$250,000	\$15,833	\$12,500	\$3,333	\$237,500
Mes18	\$237,500	\$15,667	\$12,500	\$3,167	\$225,000
Mes19	\$225,000	\$15,500	\$12,500	\$3,000	\$212,500
Mes20	\$212,500	\$15,333	\$12,500	\$2,833	\$200,000
Mes21	\$200,000	\$15,167	\$12,500	\$2,667	\$187,500
Mes22	\$187,500	\$15,000	\$12,500	\$2,500	\$175,000
Mes23	\$175,000	\$14,833	\$12,500	\$2,333	\$162,500
Mes24	\$162,500	\$14,667	\$12,500	\$2,167	\$150,000
Mes25	\$150,000	\$14,500	\$12,500	\$2,000	\$137,500
Mes26	\$137,500	\$14,333	\$12,500	\$1,833	\$125,000
Mes27	\$125,000	\$14,167	\$12,500	\$1,667	\$112,500
Mes28	\$112,500	\$14,000	\$12,500	\$1,500	\$100,000
Mes29	\$100,000	\$13,833	\$12,500	\$1,333	\$87,500
Mes30	\$87,500	\$13,667	\$12,500	\$1,167	\$75,000
Mes31	\$75,000	\$13,500	\$12,500	\$1,000	\$62,500

<b>Mes32</b>	\$62,500	\$13,333	\$12,500	\$833	\$50,000
<b>Mes33</b>	\$50,000	\$13,167	\$12,500	\$667	\$37,500
<b>Mes34</b>	\$37,500	\$13,000	\$12,500	\$500	\$25,000
<b>Mes35</b>	\$25,000	\$12,833	\$12,500	\$333	\$12,500
<b>Mes36</b>	\$12,500	\$12,667	\$12,500	\$167	\$0
<b>Total</b>				<b>\$70,072</b>	

En esta primera tabla de pago de deuda, el total de los intereses será de \$70,072 pesos a pagarse en 36 mensualidades.

Tabla XXV. Pago de préstamo bancario para inversión en activos fijos en el año 3.

	<b>Saldo inicial</b>	<b>Amortización</b>	<b>Principal</b>	<b>Intereses</b>	<b>Saldo Final</b>
<b>Mes1</b>	\$500,000	\$20,556	\$13,889	\$6,667	\$486,111
<b>Mes2</b>	\$486,111	\$20,370	\$13,889	\$6,481	\$472,222
<b>Mes3</b>	\$472,222	\$20,185	\$13,889	\$6,296	\$458,333
<b>Mes4</b>	\$458,333	\$20,000	\$13,889	\$6,111	\$444,444
<b>Mes5</b>	\$444,444	\$19,815	\$13,889	\$5,926	\$430,556
<b>Mes6</b>	\$430,556	\$19,630	\$13,889	\$5,741	\$416,667
<b>Mes7</b>	\$416,667	\$19,444	\$13,889	\$5,556	\$402,778
<b>Mes8</b>	\$402,778	\$19,259	\$13,889	\$5,370	\$388,889
<b>Mes9</b>	\$388,889	\$19,074	\$13,889	\$5,185	\$375,000
<b>Mes10</b>	\$375,000	\$18,889	\$13,889	\$5,000	\$361,111
<b>Mes11</b>	\$361,111	\$18,704	\$13,889	\$4,815	\$347,222
<b>Mes12</b>	\$347,222	\$18,519	\$13,889	\$4,630	\$333,333
<b>Mes13</b>	\$333,333	\$18,333	\$13,889	\$4,444	\$319,444
<b>Mes14</b>	\$319,444	\$18,148	\$13,889	\$4,259	\$305,556
<b>Mes15</b>	\$305,556	\$17,963	\$13,889	\$4,074	\$291,667
<b>Mes16</b>	\$291,667	\$17,778	\$13,889	\$3,889	\$277,778
<b>Mes17</b>	\$277,778	\$17,593	\$13,889	\$3,704	\$263,889
<b>Mes18</b>	\$263,889	\$17,407	\$13,889	\$3,519	\$250,000
<b>Mes19</b>	\$250,000	\$17,222	\$13,889	\$3,333	\$236,111
<b>Mes20</b>	\$236,111	\$17,037	\$13,889	\$3,148	\$222,222
<b>Mes21</b>	\$222,222	\$16,852	\$13,889	\$2,963	\$208,333
<b>Mes22</b>	\$208,333	\$16,667	\$13,889	\$2,778	\$194,444
<b>Mes23</b>	\$194,444	\$16,481	\$13,889	\$2,593	\$180,556
<b>Mes24</b>	\$180,556	\$16,296	\$13,889	\$2,407	\$166,667
<b>Mes25</b>	\$166,667	\$16,111	\$13,889	\$2,222	\$152,778
<b>Mes26</b>	\$152,778	\$15,926	\$13,889	\$2,037	\$138,889
<b>Mes27</b>	\$138,889	\$15,741	\$13,889	\$1,852	\$125,000
<b>Mes28</b>	\$125,000	\$15,556	\$13,889	\$1,667	\$111,111
<b>Mes29</b>	\$111,111	\$15,370	\$13,889	\$1,481	\$97,222
<b>Mes30</b>	\$97,222	\$15,185	\$13,889	\$1,296	\$83,333
<b>Mes31</b>	\$83,333	\$15,000	\$13,889	\$1,111	\$69,444

<b>Mes32</b>	\$69,444	\$14,815	\$13,889	\$926	\$55,556
<b>Mes33</b>	\$55,556	\$14,630	\$13,889	\$741	\$41,667
<b>Mes34</b>	\$41,667	\$14,444	\$13,889	\$556	\$27,778
<b>Mes35</b>	\$27,778	\$14,259	\$13,889	\$370	\$13,889
<b>Mes36</b>	\$13,889	\$14,074	\$13,889	\$185	\$0

En esta segunda tabla de pago de deuda, el total de los intereses será de \$123,323 pesos a pagarse en 36 mensualidades.

Tabla XXVI. Pago de crédito para equipo de transporte.

	<b>Saldo inicial</b>	<b>Amortización</b>	<b>Principal</b>	<b>Intereses 12%</b>	<b>Saldo Final</b>
<b>Mes1</b>	\$540,000	\$25,420	\$20,020	\$5,400	\$519,980
<b>Mes2</b>	\$519,980	\$25,420	\$20,220	\$5,200	\$499,760
<b>Mes3</b>	\$499,760	\$25,420	\$20,422	\$4,998	\$479,338
<b>Mes4</b>	\$479,338	\$25,420	\$20,626	\$4,793	\$458,712
<b>Mes5</b>	\$458,712	\$25,420	\$20,833	\$4,587	\$437,880
<b>Mes6</b>	\$437,880	\$25,420	\$21,041	\$4,379	\$416,839
<b>Mes7</b>	\$416,839	\$25,420	\$21,251	\$4,168	\$395,587
<b>Mes8</b>	\$395,587	\$25,420	\$21,464	\$3,956	\$374,124
<b>Mes9</b>	\$374,124	\$25,420	\$21,678	\$3,741	\$352,445
<b>Mes10</b>	\$352,445	\$25,420	\$21,895	\$3,524	\$330,550
<b>Mes11</b>	\$330,550	\$25,420	\$22,114	\$3,305	\$308,436
<b>Mes12</b>	\$308,436	\$25,420	\$22,335	\$3,084	\$286,100
<b>Mes13</b>	\$286,100	\$25,420	\$22,559	\$2,861	\$263,542
<b>Mes14</b>	\$263,542	\$25,420	\$22,784	\$2,635	\$240,757
<b>Mes15</b>	\$240,757	\$25,420	\$23,012	\$2,408	\$217,745
<b>Mes16</b>	\$217,745	\$25,420	\$23,242	\$2,177	\$194,503
<b>Mes17</b>	\$194,503	\$25,420	\$23,475	\$1,945	\$171,029
<b>Mes18</b>	\$171,029	\$25,420	\$23,709	\$1,710	\$147,319
<b>Mes19</b>	\$147,319	\$25,420	\$23,946	\$1,473	\$123,373
<b>Mes20</b>	\$123,373	\$25,420	\$24,186	\$1,234	\$99,187
<b>Mes21</b>	\$99,187	\$25,420	\$24,428	\$992	\$74,759
<b>Mes22</b>	\$74,759	\$25,420	\$24,672	\$748	\$50,087
<b>Mes23</b>	\$50,087	\$25,420	\$24,919	\$501	\$25,168
<b>Mes24</b>	\$25,168	\$25,420	\$25,168	\$252	\$0

En esta tercera tabla de pago de deuda, el total de los intereses será de \$111,000 pesos a pagarse en 24 mensualidades.

### **3.2. Estado de resultados proyectado**

Por medio del estado de resultados se puede calcular la utilidad neta y los flujos de efectivo de la empresa, los cuales son el beneficio de la operación de la empresa. El estado de resultados se puede definir, como el instrumento que usa la administración para reportar las operaciones que se realizan en la empresa en un periodo determinado; de esta manera las ganancias o pérdidas de la empresa se obtienen restando los gastos de los ingresos. (Tabla XXVII)

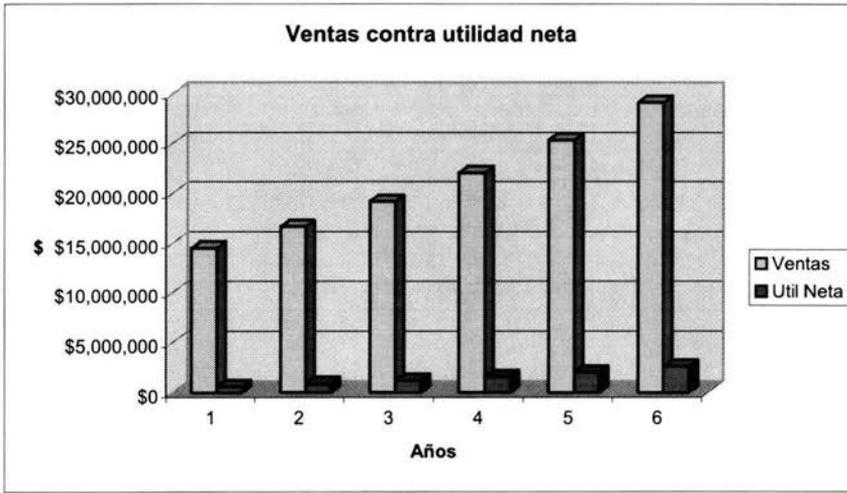
Tabla XXVII. Estado de resultados proyectado a 6 años.

<b>Concepto</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>
<b>Ventas</b>	\$14,500,000	\$16,675,000	\$19,176,250	\$22,052,688	\$25,360,591	\$29,164,679
<b>Costo de ventas</b>	\$10,357,142	\$11,910,713	\$13,697,320	\$15,751,918	\$18,114,706	\$20,831,912
<b>Costos indirectos</b>	\$3,179,200	\$3,373,575	\$3,623,300	\$3,841,864	\$4,100,555	\$4,361,565
Honorarios	\$435,000	\$500,250	\$575,288	\$661,581	\$760,818	\$874,940
Depreciación	\$244,500	\$244,500	\$278,500	\$266,500	\$269,500	\$269,500
Nómina	\$2,371,900	\$2,490,495	\$2,615,020	\$2,745,771	\$2,883,059	\$3,027,212
Mantenimiento	\$82,800	\$91,080	\$104,880	\$115,920	\$132,480	\$132,480
Renta Nave Industrial	\$45,000	\$47,250	\$49,613	\$52,093	\$54,698	\$57,433
<b>Utilidad Bruta</b>	\$963,658	\$1,390,712	\$1,855,630	\$2,458,905	\$3,145,330	\$3,971,202
<b>Costos financieros</b>	\$112,137	\$55,936	\$13,000	\$67,778	\$41,111	\$14,444
<b>Utilidad Antes de Imp.</b>	\$851,521	\$1,334,776	\$1,842,630	\$2,391,127	\$3,104,219	\$3,956,757
<b>I.S.R. 34%</b>	\$289,517	\$453,824	\$626,494	\$812,983	\$1,055,434	\$1,345,298
<b>Utilidad Neta</b>	\$562,004	\$880,952	\$1,216,136	\$1,578,144	\$2,048,784	\$2,611,460
<b>% utilidad neta</b>	3.88%	5.28%	6.34%	7.16%	8.08%	8.95%
<b>Dividendos</b>	\$0	\$500,000	\$800,000	\$1,400,000	\$1,500,000	\$1,500,000

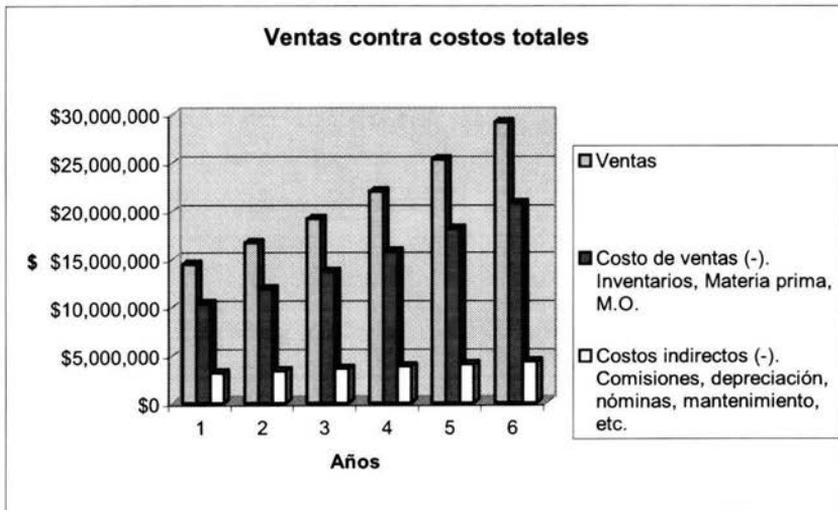
El estado de resultados de la Tabla XXVII, indica que desde el primer año de operación de la empresa, se obtendrán utilidades netas por 3.88%, lo cual demuestra de alguna manera la factibilidad de llevar a cabo el proyecto, ya que no presentó pérdidas desde el primer año. Así mismo, la idea de constituir una empresa es buscar siempre el crecimiento de ésta, por lo que los siguientes años, las ventas deben crecer. Sin embargo el

crecimiento de una empresa no sólo se da por su crecimiento en las ventas, sino también en la participación de mercado, crecimiento en cuanto a personal y por su puesto en las utilidades. (Gráfica 2)

Gráfica 2. Ventas contra utilidad neta



Gráfica 3. Ventas contra costos totales



### **3.3. Balance general proyectado**

El balance general es un instrumento que muestra, a una fecha determinada, cuáles son los activos, pasivos y capital con que cuenta la empresa; así mismo, muestra la situación financiera, es decir, qué se tiene, qué se debe y qué se pagó. El formato utilizado es igual para todas las empresas. En la contabilidad se expresa que los activos de la empresa es igual a la suma de los pasivos más el capital, esta expresión indica, por un lado, el equilibrio entre los activos de la empresa, por otro lado los derechos de los acreedores y propietarios. (Tabla XXVIII)

Tabla XXVIII. Balance general proyectado.

Activos	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
<b>Circulante</b>							
Caja y bancos	\$250,000	\$539,344	\$832,586	\$950,413	\$1,834,978	\$2,631,160	\$3,903,648
Cuentas por cobrar	\$0	\$1,208,333	\$1,389,583	\$1,598,021	\$1,837,724	\$2,113,383	\$2,430,390
Inventario MP	\$0	\$402,778	\$463,194	\$532,674	\$612,575	\$704,461	\$810,130
<b>Total AC</b>	<b>\$250,000</b>	<b>\$2,150,455</b>	<b>\$2,685,364</b>	<b>\$3,081,107</b>	<b>\$4,285,276</b>	<b>\$5,449,004</b>	<b>\$7,144,168</b>
<b>Fijo</b>							
Instalación	\$450,000	\$427,500	\$405,000	\$382,500	\$360,000	\$337,500	\$315,000
Maquinaria y equipo	\$1,500,000	\$1,425,000	\$1,350,000	\$1,750,000	\$1,650,000	\$1,550,000	\$1,450,000
Equipo transporte	\$540,000	\$432,000	\$324,000	\$216,000	\$108,000	\$0	\$0
Equipo de cómputo	\$60,000	\$42,000	\$24,000	\$27,000	\$12,000	\$0	\$0
Equipo oficina	\$210,000	\$189,000	\$168,000	\$147,000	\$126,000	\$105,000	\$84,000
<b>Total AF</b>	<b>\$2,760,000</b>	<b>\$2,515,500</b>	<b>\$2,271,000</b>	<b>\$2,522,500</b>	<b>\$2,256,000</b>	<b>\$1,992,500</b>	<b>\$1,849,000</b>
<b>Total Activos</b>	<b>\$3,010,000</b>	<b>\$4,665,955</b>	<b>\$4,956,364</b>	<b>\$5,603,607</b>	<b>\$6,541,276</b>	<b>\$7,441,504</b>	<b>\$8,993,168</b>
<b>Pasivos</b>							
Impuestos por pagar	\$0	\$289,517	\$453,824	\$626,494	\$812,983	\$1,055,434	\$1,345,298
Cuentas por pagar	\$0	\$1,208,333	\$1,389,583	\$1,598,021	\$1,837,724	\$2,113,383	\$2,430,390
Crédito bancario	\$450,000	\$300,000	\$150,000	\$0	\$333,333	\$166,667	\$0
Crédito equipo transporte	\$540,000	\$286,100	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
<b>Total Pasivos</b>	<b>\$990,000</b>	<b>\$2,083,951</b>	<b>\$1,993,407</b>	<b>\$2,224,515</b>	<b>\$2,984,040</b>	<b>\$3,335,484</b>	<b>\$3,775,687</b>
	33%	45%	40%	40%	46%	45%	42%
<b>Capital Contable</b>							
Capital Social	\$2,020,000	\$2,020,000	\$2,020,000	\$2,020,000	\$2,020,000	\$2,020,000	\$2,020,000
Utilidad del ejercicio	\$0	\$562,004	\$880,952	\$1,216,136	\$1,578,144	\$2,048,784	\$2,611,460
Utilidades retenidas	\$0	\$562,004	\$942,956	\$1,359,092	\$1,537,236	\$2,086,020	\$3,197,480
<b>Total Capital Contable</b>	<b>\$2,020,000</b>	<b>\$2,582,004</b>	<b>\$2,962,956</b>	<b>\$3,379,092</b>	<b>\$3,557,236</b>	<b>\$4,106,020</b>	<b>\$5,217,480</b>
<b>Total Pasivo más capital</b>	<b>\$3,010,000</b>	<b>\$4,665,955</b>	<b>\$4,956,364</b>	<b>\$5,603,607</b>	<b>\$6,541,276</b>	<b>\$7,441,504</b>	<b>\$8,993,168</b>

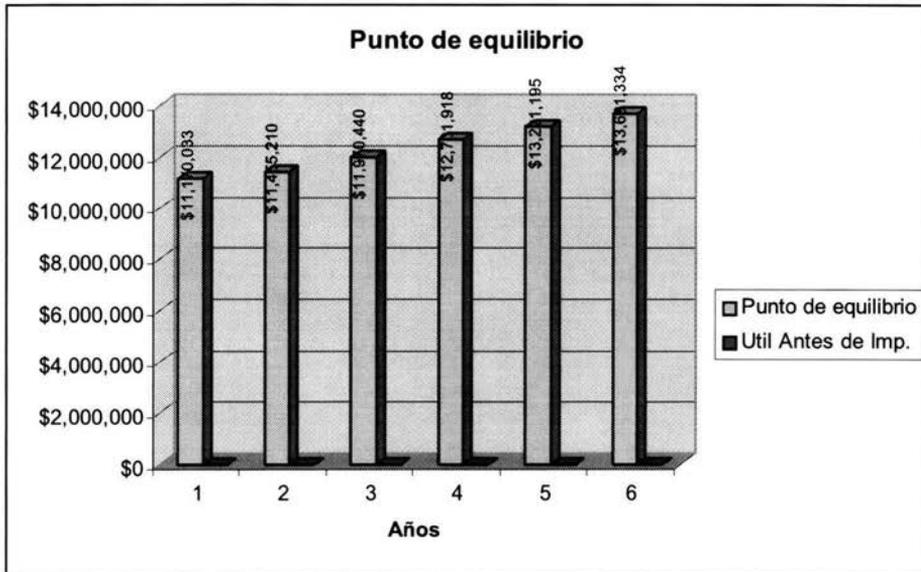
### **3.4. Punto de equilibrio**

El análisis del punto de equilibrio es una técnica útil para estudiar las relaciones entre los costos fijos, costos variables y beneficios. El punto de equilibrio es el nivel de producción en el que son exactamente iguales los beneficios por ventas que la suma de los costos fijos y variables, es decir, el punto en el son iguales los ingresos que los egresos de la empresa. El punto de equilibrio es una medida de referencia importante que debe tenerse en cuenta. Si se compara la siguiente tabla con el estado de resultados, se puede apreciar que las ventas son mayores al punto de equilibrio, por lo que representa una buena señal para aceptar la inversión. (Tabla XXIX)

Tabla XXIX. Punto de equilibrio proyectado.

<b>Concepto</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>
<b><i>Punto de equilibrio</i></b>	<b>\$11,170,033</b>	<b>\$11,455,210</b>	<b>\$11,970,440</b>	<b>\$12,701,918</b>	<b>\$13,221,195</b>	<b>\$13,691,334</b>
<b>Costo de ventas</b>	\$7,978,595	\$8,182,293	\$8,550,314	\$9,072,799	\$9,443,711	\$9,779,524
<b>Costos indirectos</b>	\$3,079,301	\$3,216,981	\$3,407,125	\$3,561,341	\$3,736,373	\$3,897,365
Honorarios	\$335,101	\$343,656	\$359,113	\$381,058	\$396,636	\$410,740
Depreciación	\$244,500	\$244,500	\$278,500	\$266,500	\$269,500	\$269,500
Nómina	\$2,371,900	\$2,490,495	\$2,615,020	\$2,745,771	\$2,883,059	\$3,027,212
Mantenimiento	\$82,800	\$91,080	\$104,880	\$115,920	\$132,480	\$132,480
Renta Nave Industrial	\$45,000	\$47,250	\$49,613	\$52,093	\$54,698	\$57,433
<b>Utilidad Bruta</b>	\$112,137	\$55,936	\$13,000	\$67,778	\$41,111	\$14,445
<b>Costos financieros</b>	\$112,137	\$55,936	\$13,000	\$67,778	\$41,111	\$14,444
<b>Utilidad Antes de Imp.</b>	<b>\$0</b>	<b>\$0</b>	<b>\$0</b>	<b>\$0</b>	<b>\$0</b>	<b>\$0</b>
<b>I.S.R. 34%</b>	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
<b>Utilidad Neta</b>	<b>\$0</b>	<b>\$0</b>	<b>\$0</b>	<b>\$0</b>	<b>\$0</b>	<b>\$0</b>
<b>% utilidad neta</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>	<b>0.00%</b>
<b>Dividendos</b>	<b>\$0</b>	<b>\$0</b>	<b>\$0</b>	<b>\$0</b>	<b>\$0</b>	<b>\$0</b>

Gráfica 4. Punto de equilibrio



### **3.5. Capital de trabajo**

El capital de trabajo es la diferencia entre el activo circulante y el pasivo circulante. Esta representado por el capital adicional con que hay que contar para que empiece a funcionar la empresa, es decir, hay que financiar la primera producción antes de recibir ingresos, entonces se debe comprar materia prima, pagar mano de obra, otorgar posibles créditos en la primera venta y contar con dinero efectivo para sufragar con los gastos diarios de la empresa. Tabla XXX.

- a) Caja y bancos: Dinero en efectivo y documentos con que debe contar la empresa para realizar las operaciones cotidianas como: gastos, viáticos, etc.
- b) Inventario: Costos de almacenamiento y el costo de los materiales almacenados.
- c) Cuentas por cobrar: Será el financiamiento de las primeras ventas donde se otorgará crédito.

Tabla XXX. Capital de trabajo proyectado a 5 años.

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Ventas		\$14,500,000	\$16,675,000	\$19,176,250	\$22,052,688	\$25,360,591	\$29,164,679
Caja y bancos		\$539,344	\$832,586	\$950,413	\$1,834,978	\$2,631,160	\$3,903,648
Cuentas por cobrar		\$1,208,333	\$1,389,583	\$1,598,021	\$1,837,724	\$2,113,383	\$2,430,390
Inventarios		\$402,778	\$463,194	\$532,674	\$612,575	\$704,461	\$810,130
<b>Total</b>		<b>\$2,150,455</b>	<b>\$2,685,364</b>	<b>\$3,081,107</b>	<b>\$4,285,276</b>	<b>\$5,449,004</b>	<b>\$7,144,168</b>
Pasivo circulante							
Cuentas por pagar		\$1,208,333	\$1,389,583	\$1,598,021	\$1,837,724	\$2,113,383	\$2,430,390
<b>Capital de trabajo</b>	<b>\$250,000</b>	<b>\$942,122</b>	<b>\$1,295,780</b>	<b>\$1,483,086</b>	<b>\$2,447,552</b>	<b>\$3,335,621</b>	<b>\$4,713,778</b>

### 3.6. Flujo libre de efectivo

Para calcular el flujo libre de efectivo se considera la utilidad neta de la empresa, la depreciación de los activos, la diferencia de cada año en el capital de trabajo y las inversiones en activos.

Tabla XXXI. Flujo libre de efectivo

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Valor terminal
Utilidad Neta	\$562,004	\$880,952	\$1,216,136	\$1,578,144	\$2,048,784	\$2,611,460	
Depreciación	\$244,500	\$244,500	\$278,500	\$266,500	\$269,500	\$269,500	
Cambio en el capital de trabajo	-\$692,122	-\$353,658	-\$687,306	-\$464,466	-\$888,069	-\$1,378,156	
Inversión en activos	\$0	\$0	\$530,000	\$0	\$0	\$0	
<b>Flujo libre de efectivo</b>	<b>\$114,382</b>	<b>\$1,271,794</b>	<b>\$1,077,330</b>	<b>\$2,780,178</b>	<b>\$2,930,215</b>	<b>\$3,002,803</b>	<b>\$14,719,625</b>

El valor terminal equivale al flujo proyectado hasta el año  $n$ , considerando un crecimiento conservador del 4%.

### **3.7. Métodos para evaluación**

Considerando un rendimiento exigido por los accionistas del 30%, este valor es el costo del capital, es decir, el rendimiento esperado por la inversión realizada. Así mismo, se considera el costo de deuda de aproximado del 16%, el cual es el costo exigido por los acreedores; la porción de deuda sobre los activos totales o apalancamiento es aproximadamente un 40%<sup>18</sup>, y la tasa de crecimiento mínima de la empresa después del año seis será aproximadamente un 4%, considerando un crecimiento muy conservador equivalente a la inflación.

Con los datos anteriores se puede calcular el rendimiento exigido a los activos, lo que consideraremos como TREMA, el cual es el promedio ponderado del costo del capital, el cual se obtiene de:

$$\text{TREMA} = (.16)(.40) + (1 - .40)(.30) = 24.4\%$$

#### **3.7.1. Método del valor presente neto (VPN)**

El método del valor presente es uno de los criterios económicos más ampliamente utilizados en la evaluación de proyectos de inversión. Consiste en determinar la equivalencia en el tiempo cero de los flujos de efectivo futuros que genera un proyecto y comparar esta equivalencia con la inversión inicial. Cuando dicha equivalencia es mayor que la inversión inicial, entonces, es recomendable que el proyecto sea aceptado.

---

<sup>18</sup> Véase apalancamiento en la página 116.

A continuación se muestra la fórmula para evaluar el valor presente de los flujos generados por un proyecto de inversión:

$$VPN = S_0 + \sum_{t=1}^n \frac{S_t}{(1+i)^t}$$

dónde:

VPN: Valor presente neto.

$S_0$ : Inversión inicial

$S_t$ : Flujo de efectivo neto del periodo t.

$n$ : Número de periodos de vida del proyecto.

$i$ : Tasa de recuperación mínima atractiva (TREMA)

La fórmula anterior considera el valor del dinero a través del tiempo al seleccionar un valor adecuado de  $i$ . El VPN se interpreta fácilmente en términos monetarios, su valor depende exclusivamente de la  $i$  aplicada.

Reglas de decisión:

- Cuando el valor presente neto es positivo, significa que el rendimiento que se espera obtener del proyecto de inversión es mayor al rendimiento mínimo requerido por la empresa (TREMA).
- Cuando el valor presente neto de un proyecto es positivo, significa que se va a incrementar el valor del capital de los accionistas.
- Los criterios de evaluación son:  $VPN \geq 0$ , acéptese la inversión, si  $VPN \leq 0$ , rechácese.

Sustitución:

$$\text{VPN} = -\$3,010,000 + \frac{114,382}{(1+.244)^1} + \frac{1,271,794}{(1+.244)^2} + \frac{1,077,330}{(1+.244)^3} + \frac{2,780,178}{(1+.244)^4} + \frac{2,930,215}{(1+.244)^5} \\ + \frac{3,002,803}{(1+.244)^6} + \frac{14,719,625}{(1+.244)^7}$$

$$\text{VPN} = \$4,610,714$$

Dado que el valor presente neto es considerablemente mayor a cero, el proyecto es económicamente factible.

### 3.7.2. Método de la tasa interna de rendimiento (TIR)

La tasa de rendimiento es un índice de rentabilidad ampliamente aceptado. Se define como la tasa de interés que reduce a cero el valor presente de una serie de ingresos y egresos. Por lo regular, el criterio de aceptación que se emplea en el método de la tasa interna de rendimiento, consiste en comparar la tasa interna de rendimiento con la tasa de rendimiento requerida o TREMA, también conocida como la tasa límite o mínima. Si la primera excede la tasa requerida, se acepta el proyecto; en caso contrario, se rechaza.

Sustitución:

$$\$3,010,000 = \frac{114,382}{(1+i)^1} + \frac{1,271,794}{(1+i)^2} + \frac{1,077,330}{(1+i)^3} + \frac{2,780,178}{(1+i)^4} + \frac{2,930,215}{(1+i)^5} \\ + \frac{3,002,803}{(1+i)^6} + \frac{14,719,625}{(1+i)^7}$$

Despejando y sustituyendo  $i$

$$i = 50\%$$

Por lo tanto TIR= 50%

Comparando TIR contra TREMA, tenemos que  $50\% > 24.4\%$ , por lo tanto el proyecto es económicamente factible.

### 3.7.3. Análisis de las razones financieras

El análisis de las razones financieras o indicadores financieros es una técnica que toma en cuenta el valor del dinero a través del tiempo y no está relacionada con la rentabilidad económica del proyecto, sino con la evaluación financiera de la empresa. Las razones financieras son variadas, por lo que su aplicación y cálculo individual no es un elemento de toma de decisiones, es necesario aplicar varios simultáneamente y analizarlos para llegar a conclusiones válidas que faciliten el proceso administrativo de la empresa.

Hay dos tipos de análisis en el uso de razones financieras. El primero es el análisis de las tendencias, donde se puede comparar una razón financiera con razones pasadas e incluso con razones basadas en estados financieros proyectados. El segundo tipo es la comparación con otros, es decir, comparar las razones financieras de nuestra empresa con las de otras empresas similares de la misma industria en el mismo tiempo.<sup>19</sup> En este estudio se aplicará en análisis de tendencias con razones financieras proyectadas a futuro, debido a que no se obtuvieron parámetros para comparar con otras empresas de la industria.

Existen cuatro tipos básicos de razones financieras:

- **Razones de liquidez:** Miden la capacidad de la empresa para cumplir con sus obligaciones a corto plazo.
- a) Tasa circulante. Se obtiene dividiendo los activos circulantes entre los pasivos circulantes, mide la solvencia a corto plazo, ya que indica a que grado es posible cubrir las deudas de corto plazo solo con los activos que se convierten en efectivo a corto plazo.

---

<sup>19</sup> James C. Van Horne. Administración Financiera. Prentice Hall, 1993. p. 23

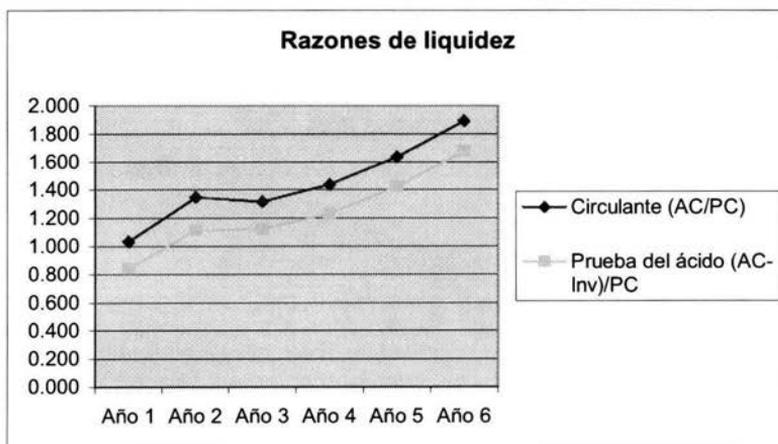
- b) “Prueba del ácido”. Se calcula restando los inventarios a los activos circulantes y dividiendo el resto entre los pasivos circulantes. Mide la capacidad de la empresa para pagar las obligaciones a corto plazo sin recurrir a la venta de los inventarios.

Razón	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
<b>Circulante (AC/PC)</b>	1.032	1.347	1.385	1.436	1.634	1.892
<b>Prueba del ácido (AC-Inv)/PC</b>	0.839	1.115	1.146	1.231	1.422	1.678

La razón circulante indica que los activos circulantes son más grandes que los pasivos circulantes, por lo que la empresa no tiene problemas de liquidez y puede cubrir los pasivos a corto plazo. Sin embargo, esta razón considera los inventarios, que en un caso crítico, se tiene que recurrir a la venta de inventarios, la cual no es inmediata.

En cambio, la “prueba del ácido” indica la relación entre los activos circulantes y los pasivos circulantes, pero sin considerar los inventarios, por lo que se puede apreciar que en el primer año de arranque, existe algo de problemas para cubrir los pasivos a corto plazo, ya que fueron más grandes los pasivos circulantes que los activos circulantes.

Gráfica 5. Razones de liquidez proyectadas.

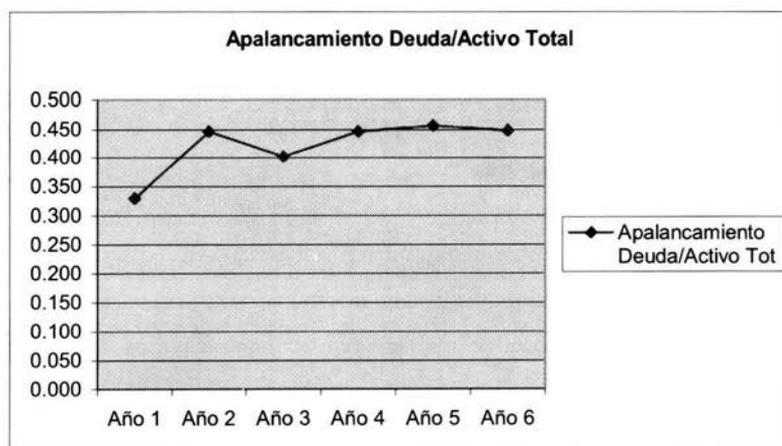


- **Razones de apalancamiento.** Miden el grado en que la empresa se ha financiado por medio de la deuda.
- a) Razón de deuda total a activo total o tasa de deuda. Mide el porcentaje total de fondos provenientes de instituciones de crédito y el apalancamiento con los proveedores.

Razón	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
<b>Apalancamiento Deuda/Activo Total</b>	0.329	0.447	0.402	0.446	0.456	0.448

Esta razón indica claramente que el primer año, la empresa tuvo que apalancarse para poder adquirir el total de los activos, por lo que el 32.9% de los activos fueron financiados. Sin embargo conforme pasan los primeros tres años y la empresa paga sus deudas, el apalancamiento disminuye. Sin embargo, después del tercer año, la empresa se vuelve a apalancar para la compra de maquinaria y equipo, por lo que el 8.2% del valor de los activos es financiado. Este porcentaje disminuye, porque aunque el préstamo fue de \$500,000 pesos, la empresa ha crecido en sus activos totales.

Gráfica 6. Razón de apalancamiento proyectada.



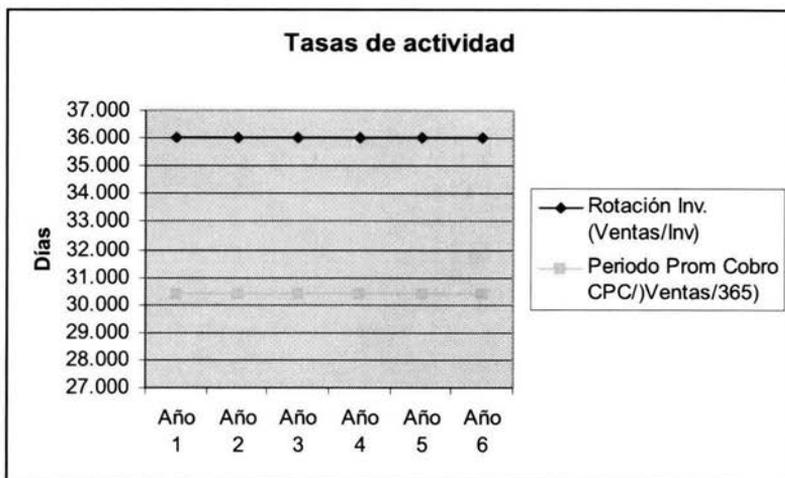
- **Razones de actividad.** Miden la efectividad de la actividad de la empresa.
  - a) Rotación de inventarios. Indica la rapidez con lo que los inventarios se convierten en cuentas por cobrar mediante las ventas. Esta razón tiene que ser juzgada con respecto al pasado y al futuro.
  - b) Periodo promedio de cobro. Periodo de tiempo que la empresa debe esperar para recibir el pago de sus ventas.
  - c) Rotación del activo total. Mide la actividad final de la rotación de todos los activos de la empresa, es decir, la eficiencia relativa con la que la empresa utiliza sus recursos con el fin de obtener producción.

<b>Razón</b>	<b>Año 1</b>	<b>Año 2</b>	<b>Año 3</b>	<b>Año 4</b>	<b>Año 5</b>	<b>Año 6</b>
<b>Rotación Inv. (Ventas/Inv)</b>	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000	36.000
<b>Periodo Promedio Cobro CPC/(Ventas/365)</b>	30.417	30.417	30.417	30.417	30.417	30.417
<b>Rotación activos totales Ventas/Activos Totales</b>	3.108	3.364	3.422	3.371	3.408	3.243

La rotación promedio de los inventarios será de 36 días. Debido a que esta razón es conveniente medirla con respecto al pasado, se queda igual para los siguientes años. Sin embargo 36 días es un periodo razonable con respecto al promedio de la industria, el cual varía desde 30 hasta 60 días.

El periodo promedio de cobro es de 30 días, ya que es el periodo promedio de pago que solicitan los usuarios grandes como: cadenas de tiendas de autoservicio, bancos, distribuidores masivos, etc. Sin embargo cuando se trata de clientes pequeños, normalmente se cobra un anticipo de entre el 40% y 50% del monto total de la venta con I.V.A. incluido.

Gráfica 7. Tasas de actividad proyectadas. (Rotación de inventarios y periodo promedio de cobro)



- **Razones de rentabilidad.** Miden la efectividad de la administración de la empresa, relacionan las utilidades con las inversiones.
  - a) Margen de beneficio: Se calcula dividiendo el ingreso neto después de impuestos sobre las ventas totales. Esta razón expresa la utilidad neta de la empresa con relación a las ventas.
  - b) Rendimiento sobre activos totales (ROE): Se divide la utilidad neta entre los activos totales promedio. Ni la razón de utilidad neta ni la razón de rotación por sí mismas dan una medida adecuada de la eficiencia de operación. El margen de utilidad neta no toma en cuenta la utilización de los activos, y la razón de rotación no toma en cuenta la rentabilidad sobre las ventas. La ROE resuelve estos inconvenientes, ya que mide la capacidad de obtener utilidades, por lo que si existe un aumento en rotación sobre los activos existentes y un aumento en el margen de utilidad neta, o ambos, se obtendrá una mejoría en la capacidad de generar utilidades.

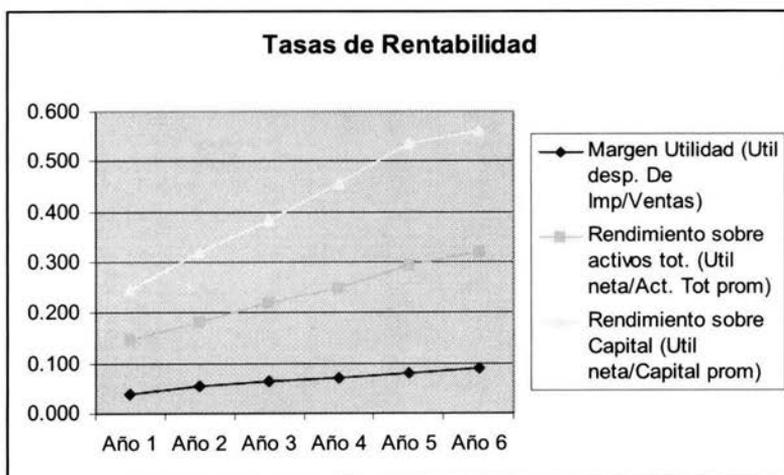
- c) Rendimiento sobre capital: Se divide la utilidad neta sobre el capital promedio, mide el rendimiento de los activos para generar utilidades.

Razón	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
Margen Utilidad (Util desp. De Imp/Ventas)	0.039	0.053	0.063	0.072	0.081	0.090
Rendimiento sobre activos tot. (Util neta/Act. Tot prom)	0.146	0.183	0.220	0.250	0.293	0.318
Rendimiento sobre Capital (Util neta/Capital prom)	0.244	0.318	0.384	0.455	0.535	0.560

El margen de utilidad se incrementa a través del tiempo por dos razones principales: la disminución en el pago de intereses por financiamiento de activos fijos y el aumento en volumen de ventas con respecto a los costos fijos de operación.

El rendimiento sobre los activos también se incrementa con el tiempo, aunque los activos totales se incrementan considerablemente con el tiempo, el margen bruto de utilidad se incrementa más en proporción que los activos totales de la empresa. Por lo que la empresa tiene más capacidad de generar utilidades en el transcurso de los años. El rendimiento sobre el capital también se incrementa con el paso del tiempo.

Gráfica 8. Tasas de rentabilidad proyectadas.



## CONCLUSIONES

El presente trabajo se puede describir en forma general, como una serie de pasos para la concepción y desarrollo de un proyecto, es decir, un sistema de planeación para alcanzar objetivos determinados, cada uno de éstos se describió como un estudio de factibilidad de mercado, técnico y financiero; los cuales, en conjunto, forman una colección de información organizada para facilitar la toma de decisión del o los inversionistas.

La iluminación fluorescente ha tenido cambios en los últimos diez años, las nuevas tecnologías han tardado alrededor de cinco a seis años en penetrar al mercado de las nuevas construcciones en México, sin embargo, existe un mercado grande que representa el de mantenimiento para las instalaciones antiguas, por esta razón, se consideró también el uso de balastos magnéticos y lámparas T-12, como parte del equipo que integra un luminario fluorescente, dichas lámparas, en Estados Unidos está prohibida su fabricación y venta para consumo interno, solamente se permite su fabricación para exportación a países de Latinoamérica. Un reto importante es considerar e impulsar luminarios nuevos con tecnologías provenientes de Europa, tales como la lámpara fluorescente T-5, que está construida con dimensiones de luminarios diferentes a las utilizadas en México y Estados Unidos, sin embargo, poco a poco el mercado las solicita cada vez más.

Mediante el estudio de mercado, se demostró el conocimiento de los luminarios fluorescentes, así como sus aplicaciones y los mercados objetivos que se pretenden atacar para su penetración y venta. Al hacer un análisis detallado del mercado meta, el cual es principalmente la industria de la construcción, se demostró por medio de las estadísticas, que existe un mercado potencial disponible y que es un buen momento para atacarlo, ya que la estrategia para este negocio será ofrecer un producto de calidad y que cumpla con todos los requisitos técnicos y las normas, a un precio competitivo. Así mismo, se puede apreciar en el estudio de mercado, que las obras en las que más hubo inversión fueron las del gobierno. La actual administración está impulsando la economía mediante las obras públicas, tal es el caso de las obras de vialidad en la Ciudad de México, los

hospitales del Sector Salud, del ISSSTE y del IMSS en distintos Estados, la remodelación de varios aeropuertos, la remodelación del Centro Histórico de distintas ciudades, la remodelación y construcción de oficinas de organismos gubernamentales, tales como: Secretarías de Estado, Judicaturas, varias obras de PEMEX, CFE, etc. Así mismo, las inversiones extranjeras se han mantenido, tal es el caso de Wal Mart, que crece alrededor de 40 nuevas tiendas y 30 remodelaciones al año, y tiene planes fuertes de expansión en México durante los siguientes cinco años; Chrysler, Nissan y otras armadoras de autos están haciendo inversiones, algunas maquiladoras han regresado para instalarse nuevamente; y otras cadenas de autoservicio como HEB, Carrefour, Comercial Mexicana, Oxxo y Soriana, que aunque sus planes de expansión no son tan fuertes, representan clientes potenciales.

El mercado actual exige constancia, desempeño, conocimientos, calidad en el producto y en el servicio, visión y sobre todo estar alerta de la competencia. Estas características determinan el éxito o el fracaso, pero sin embargo, el estudio de mercado demostró que existe la oportunidad para realizarse. Por lo tanto, este estudio demuestra que el proyecto es comercialmente factible.

El estudio técnico representa cada uno de los pasos para lograr la eficiente fabricación de los luminarios, se demostró que los procedimientos para la elaboración de los productos son relativamente sencillos, así mismo, el equipo de producción y la maquinaria necesaria es comercial y disponible en el país. La localización de la planta, es un tema que puede generar cuestionamientos por la decisión de instalarla en la Ciudad de León, Guanajuato; sin embargo, el sistema para localización de planta demuestra que dicho Estado y Ciudad son los mejores geográficamente hablando, por lo que los costos de transporte se reducen considerablemente, así mismo, el Estado de Guanajuato es rico en recursos y mano de obra, es decir, existen parques industriales grandes y pequeños en los alrededores de la Ciudad de León, con costos bajos para la renta de naves medianas y pequeñas, además dichos parques representan también un mercado potencial debido a que constantemente hay construcciones nuevas de plantas manufactureras, bodegas y tiendas. Otra razón de importancia fue el hecho de localizar la empresa fuera de la Ciudad de

México, de esta manera se colabora con la sociedad y la economía de otros Estados del país, aunque la empresa estudiada nos es grande, puede generar alrededor de cuarenta empleos, considerando que Guanajuato es un Estado con un alto índice de migración hacia Estados Unidos. Posteriormente se hizo un análisis del organigrama laboral y de los aspectos legales de la empresa, los cuales se pueden cumplir sin problema llevando un orden específico y constante. Por esta razón, el estudio técnico también apoya la factibilidad del proyecto.

El estudio financiero demuestra que parte de los recursos económicos necesarios para la inversión y el capital de trabajo inicial, se pueden obtener mediante el financiamiento. Actualmente las instituciones financieras están ofreciendo créditos accesibles para impulsar la pequeña y mediana empresa, lo cual es parte de la política económica del Presidente Fox. Por esta razón, se determinó obtener financiamiento para la inversión inicial en activos y después de los primeros tres años de vida de la empresa, considerando un crecimiento en ventas, activos, personal, etc. Posteriormente, el análisis de costos que se presentó, es apegado a la realidad, tales como: materias primas, mano de obra, gastos indirectos, sueldos, renta, pago de servicios, etc. Por último, las proyecciones en ventas, costos y estados de resultados, determinaron por medio del análisis financiero que el proyecto de inversión es económicamente factible, ya que el valor presente neto de la empresa es considerablemente mayor a cero y la tasa interna de rendimiento es mayor que la tasa mínima requerida por los inversionistas.

Por todo lo anterior, y debido a que cada uno de los diferentes estudios realizados paso a paso en este proyecto fueron factibles, se concluye que el proyecto de inversión es factible en su totalidad. Cabe mencionar el supuesto de que si algunos de los estudios del análisis no fuera factible, el proyecto de inversión sería altamente riesgoso.

El estudio de factibilidad no es una garantía de que un proyecto de inversión será exitoso, pero sí minimiza la incertidumbre natural y por consecuencia, también minimiza el riesgo, así mismo, permite que la toma de decisiones sea más ágil y fundamentada, sin embargo, en todo momento se deben considerar y tener presentes todas las variables que

pueden afectar el proyecto, como: la economía, la seguridad, los problemas políticos, etc., que en el momento de empezar a estudiar un proyecto de inversión, pueden ser diferentes al tomar la decisión.

Por lo tanto, para pensar en un proyecto de inversión, el inversionista debe realizar un meticoloso estudio socioeconómico, pensar detalladamente en los objetivos y el mercado al que pretende atacar, el rendimiento esperado, el tiempo de recuperación de la inversión y finalmente, en que una empresa no se funda para que sea productiva o subsista por algunos años, sino para toda la vida, si es posible, por varias generaciones.

## BIBLIOGRAFÍA

- ALCARAZ, Rafael. El emprendedor de éxito. México, Mc Graw Hill. 1997. 252 pp.
- BACA URBINA, Gabriel. Evaluación de proyectos. México, Mc Graw Hill, 1998. 339 pp.
- B.H. AMSTEAD, Phillip y Begeman F. Ostwald Myron L. Procesos de Manufactura. México, CECSA. 1993. 820 pp. 7ª impresión.
- Catálogo de balastros. México, Philips, 2002. 44 pp.
- Catálogo general de luz. México, Osram, 2002. 86 pp.
- Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. México, 2003. 120 pp.
- COSS BU, Raúl. Análisis y evaluación de proyectos de inversión. México, Limusa. 1990. 375 pp.
- EROSSA, Victoria. Proyectos de inversión en ingeniería y su metodología. México, Limusa. 350 pp.
- Guía de selección de productos Lithonia Lighting. USA, 2003. 485 pp.
- Informe anual de la Industria de la Construcción 2002. Cámara Mexicana de la Industria de la Construcción. México, 2003. 163 pp.
- Manual de Iluminación Holophane. México, 2000. 126 pp.
- MÉNDEZ, José Silvestre y Santiago Zorrilla. México por Entidades Federativas. México, Océano, 1993. 318 pp.
- PORTER, Michael E. Estrategia Competitiva. México, CECSA. 2002. 389 pp. 30ª impresión.
- SAPAG CHAIN, Nassir. Preparación y evaluación de proyectos. México, Mc Graw Hill, 2000. 439 pp. 4ª edición.
- SAPAG CHAIN, Nassir. Criterios de evaluación de proyectos. México, Mc Graw Hill. 1999. 144 pp.
- VAN HORNE, James C. Administración Financiera. México, Prentice Hall. 1993. 894 pp. 9ª edición.

## PÁGINAS DE INTERNET

[www.guanajuato.gob.mx](http://www.guanajuato.gob.mx)

[www.holophane.com.mx](http://www.holophane.com.mx)

[www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx)

[www.lithonia.com](http://www.lithonia.com)

[www.segob.gob.mx](http://www.segob.gob.mx)

[www.secofi.gob.mx](http://www.secofi.gob.mx)