

Universidad Gabriela Mistral
Facultad de Ingeniería
Ingeniería Civil Industrial



***Rediseño en los Procesos de Fabricación de Iluminarias
en la Empresa ABELEC***

Tesis para optar al Título de Ingeniero Civil Industrial

Mauricio Daniel Correa Marchant

Santiago, 2016

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo de tesis lo quiero agradecer a mi familia, empezando por mi esposa y mi hijo, quienes confiaron en mí nuevamente, para desarrollar este gran anhelo de seguir perfeccionándome en diferentes áreas de la ingeniería.

Agradecer a mis padres, Gustavo y Ana Rosa, quienes siempre han apoyado mis locuras, entregando consejos fundamentales sobre la educación, crecimiento y el desarrollo tanto personal como profesional.

Agradecer a Francisco Abarca quien generosamente y siempre con paciencia, permitió que me adentrara en el mundo de la fabricación de iluminarias, cuyo emprendimiento admiro y espero lograr.

Además, retribuir a mis hermanos, Phillip y Daniel, a mi sobrinas Marcela e Isabella, cuñad@s, suegr@s, abuel@s, tí@s y prim@s que han estado presente en cada paso del nuevo proceso de estudio que decidí emprender hace 3 largos años.

Agradecer a mi Tata, Pedro Marchant García, quien con mucha fuerza da la batalla día a día, me enseñó lo importante del arte de la lectura.

Finalmente, agradecer a todos mis amigos y amigas por darme siempre un aliento y mucho ánimo en esos momentos donde las fuerzas y la energía se agotaban.

molto grazie per tutto...!!!

*¿Qué es lo que le llama la atención al mundo?
Que vivo con poca cosa, una casa simple, ando en un autito viejo.
¿Esas son las novedades que tiene el mundo para ver?
Entonces este mundo está loco, está loco...porque le sorprende lo normal.*

José "Pepe" Mujica

RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto se ejecuta en la empresa ABELEC que fue creada en el año 1992 con el propósito de satisfacer los requerimientos del mercado en la Iluminación industrial, la cual se ubica en el sector industrial nor-poniente de la Región Metropolitana. De acuerdo a lo establecido por el Servicio de Impuestos Internos (SII) y el criterio utilizado por SOFOFA en el sector industrial (cantidad de trabajadores Pequeña: 1-50), ABELEC corresponde al tipo de empresa catalogada por como pequeña y mediana (Pyme), considerando un promedio de ingresos en los últimos tres años de 26.000 UF y con iene 16 personas trabajando actualmente.

La empresa compite en la industria de la iluminaria industrial, un segmento relativamente pequeño ya que sus clientes están relacionados a la iluminación de amplios espacios tales como shopping, supermercados, oficinas, galpones, entre otras. Es así que, la industria de la iluminación industrial es un grupo de empresas que compiten por un mismo grupo de clientes de las industrias relacionadas con la construcción de obras civiles para el desarrollo de productos y servicios. Debido a esto, la empresa compite por costos, ya que su producto es un commodity, es decir, no tiene mayores diferencias con la competencia y por tanto su diferenciación no es un característica relevante para los clientes al momento de adquirir el producto. Sin embargo, la fidelidad de los clientes a la empresa se debe a que los insumos son de alta calidad y durabilidad, en conjunto con un precio competitivo de mercado.

En virtud que el mercado de la iluminación crece cada año debido a las grandes inversiones en bienes inmuebles a lo largo del país, ha aumentado la demanda de estos productos generando una oportunidad de aumentar la participación en el negocio. Junto con lo anterior, ABELEC ha ido aumentando sus ventas (y con ello el volumen de producción) en alrededor solo en un 5% debido a su capacidad instalada perdiendo de esta manera el costo oportunidad la cual es tomada por la competencia. Es así, que las posibilidades de negocios con clientes cada vez más exigente respecto a la variable precio-calidad, ha orientado los principales objetivos de automatizar operaciones, mejorar las líneas de producción y aplicar el sistema KANBAN usado en conjunto con el proceso "Just in Time (JAT)", por medio de la automatización de actividades, mejoramiento del layout de la planta y lograr una producción en tiempos cortos, manejo de materiales y mejores relaciones de ventas.

Los resultados del proyecto permitieron generar dos escenarios, uno manteniendo la actual producción con un VAN de \$130.473.831 millones y otro con la implementación del proyecto con un VAN de \$458.149.300 millones, es decir, el valor de la firma aumenta en 3,5 veces.

Para realizar este proyecto, se genero una inversión en nueva tecnología para la modernización y automatización de los procesos por un costo de \$36.000.000 millones aproximadamente (el cual se financio con una entidad bancaria en un plazo de 3 años), obteniendo de esta forma, un aumento en la capacidad de fabricación de la planta de 146 a 200 unidades/día, equivalentes a tener disponible en el mercado 55.200 unidades por año generando ingresos por 200 millones al año.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN	Página 1
1.1 La iluminación	Página 1
1.2 La empresa	Página 1
II. OBJETIVOS	Página 3
2.1 Objetivo General	Página 3
2.1 Objetivos Específicos	Página 3
III. ANÁLISIS ESTRATÉGICO	Página 4
3.1 Análisis externo	Página 4
3.1.1 Supply- Chain de la Industria	Página 4
3.1.2 Estructura y Equilibrio De mercado y empresas	Página 5
3.1.2.1 Estructura de Mercado	Página 5
3.1.3 Equilibrio de empresa	Página 7
3.1.4 Poderes de Mercado	Página 8
3.1.5 Análisis Vertical y Horizontal	Página 10
3.2 Análisis Interno	Página 11
3.2.1 Flow- Sheet Operacional y Optimización de Largo Plazo	Página 11
3.2.2 Optimización a Largo Plazo	Página 13
3.2.3 Cadena de Valor de la Firma y Optimización del Negocio	Página 13
3.2.4 Mapa y Análisis de Recursos y Capacidades	Página 17
3.2.4.1 Mapa de Recursos y Capacidades	Página 17
3.2.4.2 Análisis de Recursos y Capacidades	Página 17
3.2.5 Benchmarking	Página 19
3.3 Estrategias Genéricas	Página 21
3.3.1 Posicionamiento en la Matriz de Atractivo de la Industria / Fortalezas del Negocio	Página 21
3.3.2 Estrategias Genéricas: Rbs Vs Strategic Fit	Página 21
3.3.3 Estrategias de Reposicionamiento, Diversificación o Integración Vertical	Página 22
3.4 Análisis Foda	Página 24
	Página 26

IV. DESARROLLO DEL PROYECTO	
4.1 Flow Sheet Sin Proyecto	Página 26
4.1.1 Identificación de la Facility Crítica	Página 29
4.1.2 Proyecto de mejora	Página 32
4.2 Flow Sheet Con Proyecto	Página 33
4.3 Layout de Planta Sin Proyecto	Página 39
4.4 Layout de Planta Con Proyecto	Página 42
V. COSTOS DE OPERACIONES DEL PROYECTO	Página 45
5.1 Modelo Determinístico	Página 45
5.2 Partes y Piezas Relevantes en la Fabricación	Página 51
VI. ESTIMACIÓN DE LA DEMANDA	Página 54
6.1 Definición de los Clientes del Sector de Iluminación	Página 54
6.2 Segmentación	Página 54
6.2.1 Demografía	Página 54
6.2.2 Sector	Página 55
6.2.3 Distribución de sector en Chile	Página 55
6.3 Proyección del mercado	Página 59
VII. MODELO DE SIMULACIÓN DE PRODUCCION	Página 61
7.1 Modelo de simulación de producción	Página 61
7.2 Descripción de Modelo de Producción	Página 63
VIII. MODELO DE COSTOS	Página 67
8.1 Simulación de costos variables de producción por facilities	Página 67
8.2 Momento mensual	Página 72
IX. MODELO DE SIMULACIÓN FINANCIERO	Página 75
9. Estados financieros	Página 75
9.1 Estados Financieros Sin Proyecto	Página 75
9.1.1 Estados de Resultado Sin Proyecto	Página 75
9.1.2 Balance General de Auditoria sin proyecto	Página 76
9.1.3 Cálculo del Capital de Trabajo sin proyecto	Página 78
9.1.4 Cálculo de las Inversiones de Capital sin proyecto	Página 79

9.1.5 Cálculo del Flujo de Caja Libre sin proyecto	Página 79
9.1.6 Razones Financieras sin proyecto	Página 80
9.2 Estados Financieros Con Proyecto	Página 82
9.2.1 Estados de Resultado Con Proyecto	Página 82
9.2.2 Balance General de Auditoria	Página 83
9.2.3 Cálculo del Capital de Trabajo con proyecto	Página 86
9.2.4 Cálculo de las Inversiones de Capital con proyecto	Página 86
9.2.5 Cálculo del Flujo de Caja Libre con proyecto	Página 86
9.2.6 Razones Financieras con proyecto	Página 87
X. EVALUACIÓN ECONÓMICA	Página 90
10.1 Calculo de tasa de descuento wacc	Página 91
10.1.1 Calculo CAPM	Página 91
10.1.2 Costo del capital	Página 91
10.1.3 Tasa libre de riesgo	Página 92
10.1.4 Beta del patrimonio de empresas comparables	Página 92
10.1.5 Estructura de capital de empresas comparables	Página 92
10.1.6 Financiamiento de las empresas	Página 93
10.1.7 Beta de la industria	Página 93
10.2 Costo Capital Sin Proyecto	Página 94
10.2.1 Estructura de capital de ABELEC sin Proyecto	Página 94
10.2.2 Beta de ABELEC sin Proyecto	Página 94
10.2.3 Retorno de mercado sin Proyecto	Página 94
10.2.4 CAMP Sin Proyecto	Página 95
10.2.5 WACC Sin Proyecto	Página 95
10.3 Costo Capital Con Proyecto	Página 96
10.3.1 Estructura de capital de ABELEC Con Proyecto	Página 96
10.3.2 Beta de ABELEC Con Proyecto	Página 96
10.3.3 Retorno de mercado Con Proyecto	Página 96
10.3.4 CAMP Con Proyecto	Página 96
10.3.5 WACC Con Proyecto	Página 97

10.4 Proyección De Estados Financieros Sin Proyecto	Página 98
10.4.1 Balance general sin proyecto	Página 100
10.4.2 Valor Firma Sin Proyecto	Página 101
10.5 Proyección Estados Financieros Con Proyecto	Página 102
10.5.1 Estado de resultado con proyecto	Página 103
10.5.2 Balance General con proyecto	Página 105
10.5.3 Flujo de caja con proyecto	Página 106
10.5.4 Valor Firma Con Proyecto	Página 107
XI. CONCLUSIONES	Página 108
XII. BIBLIOGRAFÍA	Página 109
12.1 Bibliografía física	Página 109
12.2 Bibliografía digital	Página 110
ANEXOS	Página 111

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipos de estructuras de mercado. (Fuente: Robert Frank. Microeconomía y conducta, 2009).	Página 5
Tabla 2. Datos de poder de mercado de la Industria de fabricación de piezas y partes.	Página 8
Tabla 3. Datos de poder de mercado de la Industria de fabricación de iluminaria	Página 9
Tabla 4. Datos de poder de mercado de la Distribución de Iluminarias.	Página 9
Tabla 5. Benchmarking de la empresa ABELEC.	Página 19
Tabla 6. Lista de O/A y F/D. Fuente: Elaboración propia.	Página 24
Tabla 7. Matriz FODA. Fuente: Elaboración propia.	Página 25
Tabla 8. Balance de línea sin proyecto.	Página 29
Tabla 9. Balance de línea sin proyecto.	Página 38
Tabla 10. Principales clientes y sus porcentajes de participación en el consumo de productos de iluminaria.	Página 54
Tabla 11. Cantidad de edificaciones públicos y privadas en Chile.	Página 55
Tabla 12. Cantidad edificación en el sector Industria, Comercio y Servicio.	Página 55
Tabla 13. Cantidad de edificaciones públicas y privadas por cada región.	Página 56
Tabla 14. Cantidad de construcciones entre los años 2007-2011 en las regiones que tienen sobre 200.000 m ² construidos el último año.	Página 58
Tabla 15. Estimación de demanda de iluminarias entre el 2013 al 2015	Página 59
Tabla 16. Momento mensual para una producción de 4600 iluminarias mensuales.	Página 73
Tabla 17. Estado de resultado sin proyecto periodo al tercer año.	Página 75
Tabla 18. Balance General de Auditoria sin proyecto al tercer año proyectado.	Página 77
Tabla 19. Inversión para generar proyecto.	Página 82
Tabla 20. Estado de resultado con proyecto periodo al tercer año.	Página 82
Tabla 21. Balance General de Auditoria con proyecto al tercer año proyectado.	Página 84
Tabla 22. Flujo de caja al tercer año proyectado.	Página 101
Tabla 23. Inversión del proyecto.	Página 102

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Supply Chain para la industria de iluminación (Fuente: Elaboración propia).	Página 4
Figura 2. Las 5 fuerzas de Porter en la industria.	Página 10
Figura 3. Flow Sheet Operacional. (Fuente: Elaboración propia.)	Página 13
Figura 4. Cadena de valor actual. (Fuente: Elaboración propia)	Página 16
Figura 5. Mapa de Recursos y Capacidades de la empresa de luminarias.	Página 17
Figura 6. Benchmarking de la empresa (Fuente: Elaboración propia).	Página 19
Figura 7. Matriz de posicionamiento actual de ABELEC.	Página 21
Figura 8. Matriz de posicionamiento objetivo de ABELEC. (Fuente: Elaboración propia.)	Página 23
Figura 9. Flow Sheet sin proyecto.	Página 28
Figura 10. Flow Sheet con proyecto.	Página 35
Figura 11. Diagrama explicativo de Kanban de producción.	Página 42
Figura 12: Tarjeta de Kanban de producción.	Página 116
Figura 13: Tarjeta de Kanban de retiro.	Página 116

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1. Tubo fluorescente de Hewitt.	Página 1
Foto 2. Tubo fluorescente convencional.	Página 1
Foto 3. Fotografía de iluminaria tipo fabricada por la empresa. (Fuente: elaboración propia)	Página 12
Foto 4. Cuerpo de iluminaria de tres tubos.	Página 52
Foto 5. Ballast utilizado por cada tubo.	Página 52
Foto 6. Tubo fluorescente de casquillo denominado biclavillo.	Página 52
Foto 7. Porta partididor de base normal y base telescópico de contacto interior.	Página 52
Foto 8. Partidor de Tubo fluorescente.	Página 53
Foto 9. Componentes del producto ensambladas a la pieza de acero.	Página 53
Foto 10. Estacionamiento de camioneta y acopio de materias primas.	Página 111
Foto 11. Taller donde se realizan mantenciones y matrices.	Página 111
Foto 12. Maquina cortadora de acero y aluminio materias primas.	Página 111
Foto 13. Taller de pintura y horno.	Página 111
Foto 14. Maquina plegadora de acero y aluminio materias primas.	Página 112
Foto 15. Maquina moldeadora de acero y aluminio materias primas.	Página 112
Foto 16. Maquina soldadora de piezas de acero.	Página 112
Foto 17. Mesa de trabajo de ensambles de piezas de aluminio.	Página 112
Foto 18. Mesa de trabajo de instalación de ballast, instalación de circuitos y embalaje.	Página 113
Foto 19. Acopio de productos terminados.	Página 113
Foto 20. Acopio de materiales sobrantes y piezas en mal estado.	Página 113
Foto 21. Acopio de piezas ensambladas de aluminio.	Página 113
Foto 22. Máquina automática de corte, Modelo: Cncut- n- sony Ericsson (st), China.	Página 114
Foto 23. Máquina automática de plegado, Modelo: wf67k, Taiwan.	Página 114
Foto 24. Máquina automática de moldeo, Modelo: LHTS-2.	Página 114
Foto 25. Ascensor de carga para transportar materiales, capacidad 1000 kg.	Página 114
Foto 26. Tester Multimetrol Digital, Modelo: DT-111.	Página 115

ÍNDICE DE GRAFICOS

Grafico 1. Estructura de mercado de competencia monopolística.	Página 8
Grafico 2. Porcentaje de participación de clientes en el mercado de las iluminarias.	Página 54
Grafico 3. Distribución de las superficies construidas por Zonas.	Página 56
Grafico 4. Unidades vendidas entre los años 2007 a 2015.	Página 60
Grafico 5. Porcentaje de crecimiento de construcciones respecto a su año anterior entre los años 2007 a 2015.	Página 60

I. INTRODUCCIÓN

1.1 La Iluminación

El fenómeno fluorescente fue conocido en 1675 por Jean Picard y posteriormente Johann Bernoulli cerca del 1700, los cuales observaron que al agitar el mercurio se producía luz. Sin embargo las primeras lámparas fluorescentes se desarrollaron en Estados Unidos, Francia y Alemania en la década de los 30. Esta ofrecía una fuente de bajo consumo de electricidad con una gran variedad de colores y su luz se debe a la fluorescencia de ciertos químicos que se excitan por la presencia de energía ultravioleta.

La primer lámpara fluorescente era a base de un arco de mercurio de aproximadamente 15 watts dentro de un tubo de vidrio revestido con sales minerales fluorescentes (fosforescentes). Las lámparas fluorescentes se introdujeron comercialmente en 1938, y su rápida aceptación marcó un desarrollo importante en el campo de iluminación artificial. No fue hasta 1944 que las primeras instalaciones de alumbrado público con lámparas fluorescentes se hicieron. Entre los desarrollos a las lámparas fluorescentes, se incluyeron las ballasts de alta frecuencia que eliminan el parpadeo de la luz, y la lámpara fluorescente compacta que ha logrado su aceptación en ambientes domésticos.

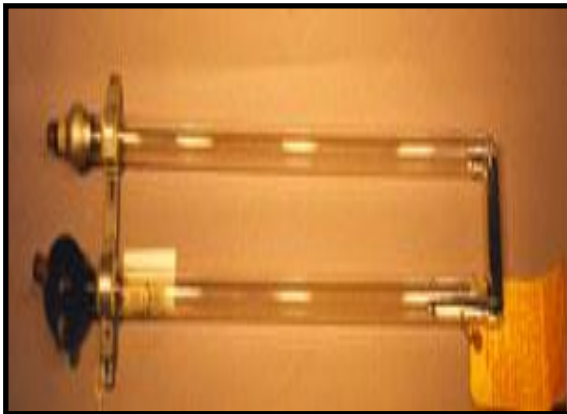


Foto 1. Tubo fluorescente de Hewitt.



Foto 2. Tubo fluorescente convencional.

En Chile, la iluminación con tubos fluorescentes satisface la mayoría de las necesidades de industria. Son fáciles de instalar, no requieren de mantención, su flujo luminoso es alto (éste depende del consumo del tubo) y son muy económicas respecto a otros tipos de iluminación como la ampolleta y focos. La eficiencia energética también está alrededor del 70% en comparación con la incandescente. Por lo general en los tubos fluorescentes los más utilizados son los T8 de 40w y 120cm de largo y los T8 de 18w y 60cm de largo. La vida útil de un tubo fluorescente es alrededor de un año (8760h), es aquí donde el equipo pierde casi toda su capacidad lumínica o simplemente deja de funcionar.

1.2 La empresa

Es así, que la empresa ABELEC fue creada en el año 1992 con el propósito de satisfacer los requerimientos del mercado en la iluminación industrial en Chile que incluye los bienes inmuebles como edificios, oficinas, galpones industriales, shopping, talleres, entre otros. La empresa desde sus comienzos a la fecha, tiene gran parte de sus equipos de producción son manuales, combinado con desarrollo del país en la construcción y con ellos el aumento de demanda en luminarias, generando pérdida de parte de mercado. A mayor abundamiento, el

análisis del mercado a determinado que el crecimiento de la demanda al año 2015 es de un 7%, equivalentes a 60.000 unidades anuales solo en la Región Metropolitana.

Dentro de las opciones que se consideran en el proyecto, el aumento de la producción por medio de la disminución de tiempos en el proceso de fabricación ya que se considera generar lotes de producción según el sistema de información denominado Kanban para controlar de modo armónico las cantidades producidas en cada facility. Para ello se estudiarán las actividades críticas del proceso para ver los cruces de flujo y modificar el layout de la planta, aumentando la capacidad de producción en tres años en un 37%, mejorando la calidad al más bajo costo.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

Modificar los procesos de fabricación de luminarias para generar mayores beneficios económicos a la empresa en un periodo de tres años, en conjunto con incrementar el valor de la firma.

2.2 Objetivos Específicos

- Aumentar la fabricación anual de luminarias en un 37% en tres años.
- Incrementar el valor de la firma en un sobre un 50% en tres años.
- Implementar un sistema KANBAN para aumentar la productividad de la línea de producción.
- Rediseñar el Layout de la planta para el proceso de fabricación de luminarias.
- Ejecutar una inversión de \$ 36.000.000 para concretar el proyecto.
- Obtener economías de escala por medio del aumento de fabricación de luminarias y la reducción de costos de producción de los bienes.

III. ANÁLISIS ESTRATÉGICO

3.1 ANÁLISIS EXTERNO

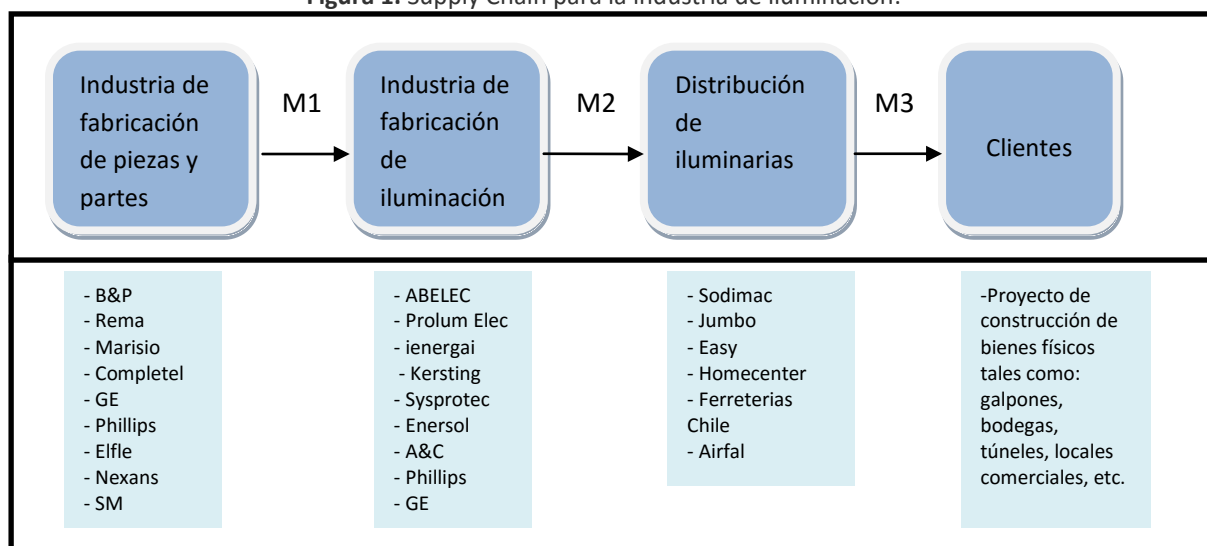
3.1.1 Supply- Chain de la industria

La empresa compete en la industria de iluminación, en un segmento relativamente grande, ya que existen muchas empresas en el mercado nacional que satisfacen la demanda de productos.

La industria de iluminación es un grupo de empresas de iluminación que compiten por un mismo grupo de clientes de las industrias relacionadas con la construcción de bienes físicos entre los cuales se encuentran los galpones, bodegas, túneles, locales comerciales, zonas habitacionales, edificios públicos y privados, entre otros.

A continuación se aprecia en la Figura 1, el Supply Chain de la industria de iluminación en su entorno global, considerando la industria de fabricantes de piezas y partes (proveedores), industria de fabricación de iluminación, distribuidores de productos terminados y los clientes.

Figura 1. Supply Chain para la industria de iluminación.



Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a lo anterior, se definen cada industria del Supply Chain ligado a las empresas que compiten por lo clientes:

- **Industria de fabricación de piezas y partes:** Corresponden a las empresas que fabrican las piezas y partes que se utilizan para fabricar las luminarias, es decir, piezas de acero, piezas de aluminio, partes de plástico, cables eléctricos, partidores, entre otros.
- **Industria de fabricación de iluminación:** Corresponde a las empresas que transforman las piezas y partes en un producto final o de iluminación, es decir, fabrican luminarias para un mercado generalizado de bienes físicos.

- **Distribución de iluminarias:** Corresponde a las empresas que son intermediarios entre el productor y el cliente final, que entregan las formas de comercializar el producto final. Básicamente es la venta realizada a distribuidores o directamente al cliente final.
- **Cientes:** Corresponde a los clientes finales o consumidores del producto, en otras palabras, son los que reciben demandan el producto para ser utilizados en los bienes físicos entre los cuales se considera galpones, bodegas, túneles, locales comerciales, zonas habitacionales, edificios públicos y privados, entre otros.

3.1.2 Estructura Y Equilibrio de mercado y empresas

3.1.2.1 Estructura de Mercado

Los mercados, en función de la cantidad de oferentes y demandantes, adoptan diversos formatos a los cuales se denominan Estructuras de Mercado. De acuerdo al tipo de productos ofrecidos (homogéneos o commodities versus diferenciados o especialidades) se puede plantear el siguiente esquema de estructuras de mercado que contempla la cantidad de empresas oferentes, independientemente de la demanda. Los diferentes tipos de estructuras de mercado se presentan en la Tabla N°1, a continuación:

Tabla 1. Tipos de estructuras de mercado.

OFERTA TIPO DE PRODUCTO	MUCHOS	POCOS	UNO
HOMOGENEOS	COMPETENCIA PERFECTA	OLIGOPOLIO HOMOGENEO	MONOPOLIO
DIFERENCIADOS	COMPETENCIA MONOPOLISTICA	OLIGOPOLIO DIFERENCIADO	

Fuente: Robert Frank. Microeconomía y conducta, 2009.

En el caso de las estructuras de mercado para el Supply Chain de la Figura 1, se puede definir los siguientes mercados:

- **Industria de fabricación de piezas y partes:** La estructura de este mercado se de tipo competencia monopolística ya que se caracteriza por empresas que producen un producto sustituto cercano, junto con la libertad de entrada y salida de empresas adoptando un mercado con características perfectas y del monopolio al mismo tiempo.
- **Industria de fabricación de iluminación:** La estructura de este mercado es de tipo competencia monopolística, donde se genera la transformación de materias primas a producto final, se caracteriza por las empresas que fabrican un producto sustituto cercano, junto con la libertad de entrada y salida de diferentes empresas, adoptando un mercado con características de competencias perfectas y del monopolio al mismo tiempo, es decir, cada empresa vende una marca o versión del producto que se diferencia por su calidad, apariencia o popularidad, siendo cada una la única productora de su propia marca.

- Distribución de iluminarias: La estructura de este mercado, el cual es el nexo con el cliente, es decir, el que demanda y consume el bien o iluminarias, es de tipo oligopolio diferenciado ya que existen fuertes barreras de ingreso para nuevos competidores dado que hay un contado número de empresas dominan la industria y explotan las eficiencias de la producción masiva y de las economías de escala.
- Barreras de entrada
 - Requerimientos de Capital Inicial: Se requiere una gran inversión inicial para el ingreso a la industria de la fabricación de iluminarias, ya que depende de una serie de elementos especializados para constituirse, tales como: Maquinas de corte, plegado y moldeado, hornos industriales, terrenos, galpones, entre otros bienes. ATRACTIVO
 - Economías de escala: La presencia de economía de escalas en esta industria, al producir en mayor cantidad se traduce en una reducción de costos, ofreciendo atractivo en esta fuerza. POCO ATRACTIVO.
- Barreras de Salida
 - La especialización de activos: Se debe tener ciertas capacidades especializadas respecto al tipo de materiales, el área de proceso, equipos eléctricos específicos, entre otros. POCO ATRACTIVO
 - Restricciones gubernamentales: Para la salida del negocio de la fabricación de iluminarias, hay ciertas restricciones gubernamentales que están claramente detalladas en las leyes chilenas, que la mayoría de las empresas de las distintas industrias tienen que cumplir. ATRACTIVO

Existen productos sustitutos que incrementan la rivalidad en la industria, debido a que satisface las mismas necesidades en el mismo mercado pero con otra tecnología, tal como la lámpara (ampolleta) incandescente o electroluminiscencia (led). La aparición de productos sustitutos tiene su origen, en la mayoría de los casos, en los procesos de innovación tecnológica y se pueden caracterizar de las siguientes maneras:

- Disponibilidad de sustitutos cercanos: Existen sustitutos cercanos para los productos de la industria de iluminación, como es la ampolleta incandescente o el LED. POCO ATRACTIVO
- Costo de cambio de los usuarios: Debido a que el mercado presenta una serie de productos sustitutos, el costo de cambio del demandante es bajo o tendiente a cero en algunos casos. Existe la excepción con el LED ya que su inversión inicial es alta pero su costo de mantención y durabilidad es alta. POCO ATRACTIVO.
- Relación Precio/Valor del sustituto: Los sustitutos son en su mayoría de menor o igual precio que los tubos fluorescentes, sumado a la misma calidad que este, entregan una alta relación Precio/valor para el sustituto. POCO ATRACTIVO.

- Disponibilidad de sustitutos para los productos de los proveedores: en el mercado existen una serie de empresas que entregan productos sustitutos por lo cual se puede determinar que hay disponibilidad de insumos en el mercado de diferentes precios y calidad. ATRACTIVO.
- Numero de proveedores Importantes: Los insumos más relevantes en la fabricación de iluminarias son las planchas de acero, planchas de aluminio y piezas eléctricas, las cuales se pueden encontrar en variadas empresas que tienen productos de diferentes precios y calidades, generando una independencia de un solo proveedor. ATRACTIVO.

Poder de Compradores: La industria de fabricación de iluminarias tiene sus principales compradores en el sector de construcción, donde sus principales compradores son la Industria (44,3%) que equivales a galpones, talleres, túneles, etc., Comercio (32,7%) que son los locales comerciales, estacionamientos, etc., Bienes públicos y privados (11,5%) son las oficinas, hall de ingreso, espacios comunes, etc., Particulares (7,6%) que son para casas y sitios pequeños y Otros (3,9%) que corresponden a una clasificación extraordinaria. Lo anterior se puede caracterizar lo siguiente:

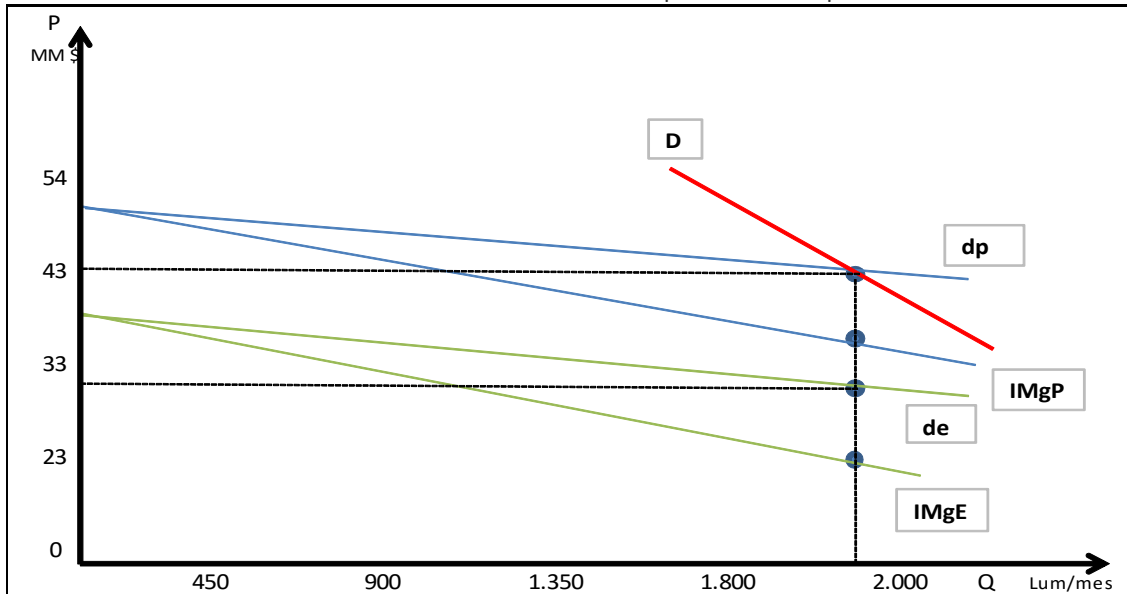
- Número de compradores de importancia: Debido al gran número de compradores desde industrias hasta particulares, genera un mercado muy amplio y variado, lo cual está condicionado al crecimiento y la inversión del país, genera un gran atractivo a este ítem de la fuerza. MUY ATRACTIVO.
- Disponibilidad de sustitutos para los productos de la industria: Existe una gran cantidad de sustitutos cercanos como las ampolletas y el led, especialmente porque el primero tiene un costo y calidad similar, a diferencia que el led tiene un costo inicial más alto pero mejor duración y calidad. POCO ATRACTIVA.
- Costo de cambio del comprador: Para la demanda o comprador del producto final de la industria, el costo de cambio es bajo o casi cero debido a que en el mercado existen sustitutos cercanos que cumplen la misma función donde su elección no esta compleja. POCO ATRACTIVO.

3.1.3 Equilibrio de empresa

El equilibrio de la empresa, es donde la firma maximiza sus beneficios económicos. La teoría clásica de la empresa se basa en los supuestos de maximización de beneficios y de racionalidad económica, como base de su comportamiento.

En el caso de la empresa se considera el equilibrio entre “*Industria de fabricación de iluminación*” y la “*Distribución de iluminarias*” en una estructura de mercado de competencia monopolística, tal como se aprecia en el siguiente grafico:

Grafico 1. Estructura de mercado de competencia monopolística.



3.1.4 Poderes de Mercado

El Poder de mercado es la capacidad de una o varias empresas competidoras para elevar los precios en beneficio propio por encima de los niveles de precios de competencia y restringir ofertas por debajo de los niveles de competencia durante un periodo sostenido de tiempo. Por lo tanto, para calcular el poder de mercado, tanto para los proveedores como compradores de la industria de iluminación se obtiene por medio de:

$$\text{Poder de mercado} = \frac{(\text{Precio} - \text{CMg})}{\text{CMg}}$$

Para el caso de la “Industria de fabricación de piezas y partes” (Tabla 2), se considero el precio total (sumatoria de cada pieza) que componen el tubo y cuanto se compra en la “Industria de fabricación de luminarias”.

Para el caso de la “Industria de fabricación de luminarias” (Tabla 3), se considero el costo de un producto denominado iluminaria de tres tubos y el precio de venta sobre el costo marginal de fabricación.

Para el caso de la “Distribución de iluminarias” (Tabla 4), se considero el precio de un producto denominado iluminaria de tres tubos y para el caso de la “Industria de fabricación de luminarias” (Tabla 2) se considero el precio de venta sobre el costo marginal de fabricación.

Tabla 2. Datos de poder de mercado de la Industria de fabricación de piezas y partes.

PODER DE NEGOCIACIÓN DE LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE PIEZAS Y PARTES	
Precio de fabricación de piezas y partes	12.500
Costo	10.000
Poder de Mercado	0,63

Tabla 3. Datos de poder de mercado de la Industria de fabricación de iluminarias.

PODER DE NEGOCIACIÓN DE LA INDUSTRIA DE FABRICACIÓN DE ILUMINARIAS	
Precio de venta iluminación	16.500
Costo	11.500
Poder de Mercado	0,43

Tabla 4. Datos de poder de mercado de la Distribución de Iluminarias.

PODER DE NEGOCIACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN DE ILUMINARIAS	
Precio de distribución de iluminación	27.000
Costo de iluminación	16.500
Poder de Mercado	0,63

$$PM \text{ Industria de fabricación de piezas y partes} = \frac{(12.500 - 10.000)}{10.000} = 0,25$$

El PM de la industria de fabricación indica que esta bajo el poder de mercado, debido a que son productos que se comercializan en los mercados nacionales e internacionales, existiendo un gran número de oferentes y la diferenciación es menor en relación al producto original.

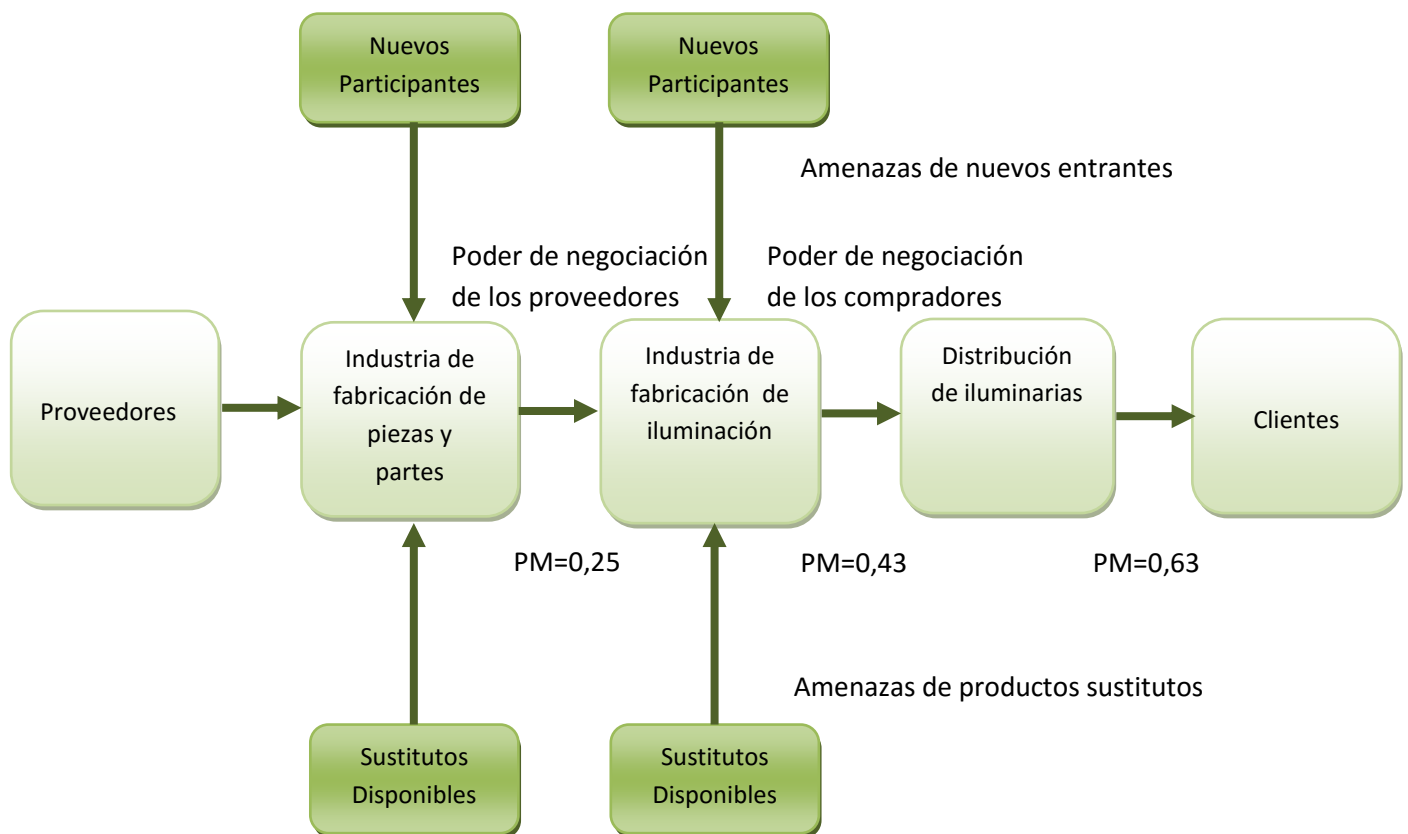
$$PM \text{ Industria de fabricación de iluminarias} = \frac{(16.500 - 11.500)}{11.500} = 0,43$$

El PM de los proveedores indica que esta bajo el poder de mercado, debido a que son productos que se comercializan en los mercados nacionales, existiendo un gran número de oferentes y la diferenciación es menor en relación al producto original.

$$PM \text{ Distribucion de iluminarias} = \frac{(27.000 - 16.500)}{16.500} = 0,63$$

El poder de negociación de los compradores, se puede observar que es una industria atractiva para que la empresa ya que los compradores tienen poco poder de negociación, debido a que es una industria diferenciada, donde el costo marginal de fabricación se encuentra muy por debajo del precio de venta del producto.

Figura 2. Modelo de las 5 fuerzas de Porter. (Pindyck et al., 2009).



3.1.5 Análisis Vertical y Horizontal

Análisis Vertical

Con los poderes de mercado detallados en las tablas 2, 3 y 4, se puede realizar un análisis vertical el que permite determinar el atractivo de la industria y observar cómo se reparte el valor agregado entre los participantes en la cadena de suministro. De esta manera se puede apreciar que los poderes de mercado son medios lo que indica que cada una de estas industrias tiene un mediano atractivo, es decir, el poder de mercado de la Industria de fabricación de piezas y partes es un poco más bajo que el poder de mercado de la industria de fabricación de iluminación, debido a que la primera requiere un costo fijo más alto tanto por el tipo de recursos físicos (maquinarias) y recursos humanos. En el caso de la distribución de luminarias respecto a la fabricación de iluminación, nos entrega un igual valor de mercado y más atractivo debido a que son los canales de distribución son altamente demandados.

Se debe considerar que el valor agregado de cada participante de la cadena de suministro dependerá del posicionamiento que desea lograr, el cual está relacionado con el porcentaje de mercado y el precio del bien.

Análisis Horizontal

De este análisis se pueden obtener las posibles amenazas de los nuevos participantes y de los productos sustitutos, es decir, tales amenazas buscan en el mercado disminuir los beneficios de las industrias señaladas en la Figura 2, en la cadena de suministro y con ello intervenir en el valor agregado.

En el caso de la industria de fabricación de piezas y partes el poder de mercado es bajo ($PM=0,25$), por lo cual las amenazas de nuevos entrantes son altas. La industria de fabricación de iluminación tiene un Poder de mercado medio ($PM=0,43$), por lo cual sus amenazas de nuevos participantes es mediana, debido a que existe una mayor especialización y detalle en la elaboración de un producto. En el caso del poder de mercado de la industria de distribución de luminarias es medio ($PM=0,63$) por lo cual las amenazas son medianas para nuevos participantes. En general la industria de distribución de luminarias se está concentrando el producto en un solo lugar como son los mega mercados o grandes tiendas ferreteras, desplazando a los intermediarios pequeños, debido al crecimiento del mercado.

Diagnóstico

En virtud del análisis vertical y horizontal, que están relacionados con el poder de mercado de la industria de fabricación de luminarias, se puede concluir que la industria posee una alta amenaza se productos sustitutos, ya que las barreras de entrada son altas debido al costo en infraestructura, maquinarias y mano de obra, incluyendo un reconocimiento de algunas marcas ya insertas en la industria.

La competencia entre las empresas en el mercado de la industria son altas ya que existen variados productos sustitutos y por tanto las oportunidades, a pesar de una posible guerra de precios por ser un commodity y que no existe un controlador de mercado, es buscar disminuir los costos de fabricación y traspasar esa disminución al cliente y generar mayores ingresos a la empresa y aumentando el poder de mercado.

Debido a lo anterior, y de acuerdo a los poderes de mercado de la industria se puede concluir que se considera una industria POCO ATRACTIVA.

Las oportunidades, a pesar del poder de mercado medio que poseen los participantes, el commodity es parte fundamental de cualquier obra civil y por lo cual siempre se va requerir, debido a que está directamente relacionado con una necesidad básica como es la luz eléctrica.

Las amenazas se presentan en la industria de fabricación de piezas y partes debido a que tienen menor poder de mercado, principalmente porque se compite por precio, es decir, es un bien claramente sustituible y por tanto presenta más amenazas.

3.2 ANÁLISIS INTERNO

3.2.1 Flow- Sheet Operacional y Optimización de largo plazo

EL flow sheet operacional para los procesos de fabricación de luminarias se compone de facilities que detallan la fabricación y armado de luminarias (Foto 3), producto que se utilizan en la iluminación de diferentes bienes físicos, tales como habitacionales, comerciales e industriales.

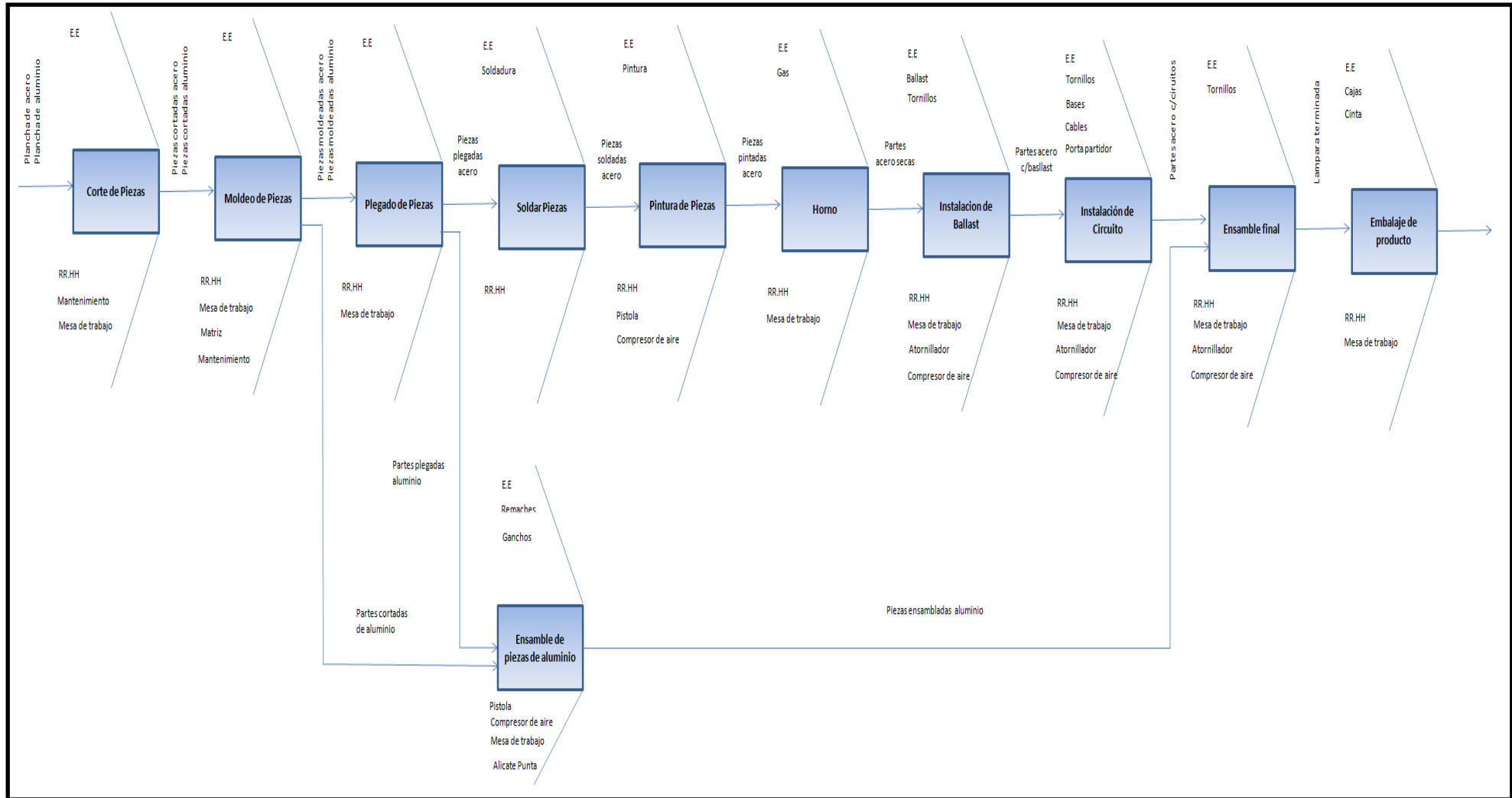
Foto 3. Fotografía de iluminaria tipo fabricada por la empresa.



El Flow sheet (en adelante FS) operacional de la empresa del producto consta de 11 facilities las cuales se identifican a continuación:

- Corte de Piezas
- Moldeo de Piezas
- Plegado de Piezas
- Ensamble de piezas aluminio
- Soldar Piezas
- Pintar Piezas
- Horno
- Instalación de Ballast
- Instalación de Circuitos
- Ensamble final
- Embalaje de Producto (Bodegaje y Despacho a camioneta)

Figura 3. Flow Sheet Operacional. (Fuente: Elaboración propia.)



3.2.2 Optimización a largo plazo

La optimización de largo plazo se puede evaluar en tres aspectos, identificando donde se podría obtener algún tipo de ventaja en economías de alcance, de escala o de aprendizaje. Es así, que estas tres optimizaciones se definen de la siguiente forma:

- a. **Economías de Escala:** Estas economías permiten aumentar la capacidad de fabricación de luminarias, debido a que se pueden disminuir los costos fijos medios. Asimismo, si se fabrica mayores cantidades de luminarias, se traspasar esta disminución al cliente generando una captura mayor del mercado, lo cual permitirá negociar mejores precios con los proveedores debido al volumen de materias primas demandadas y así se disminuyen los costos variables. Las economías de escala, se generaran en la línea de ensamblaje por medio de la mejora los equipos y automatización de algunos procesos repetitivos como es el corte, plegado y moldeo. Además, al trabajar sobre el cuello de botella y sobre una serie de mejoras en el sistema se puede aumentar la fabricación de luminarias.
- b. **Economías de Aprendizaje:** Estas economías están ligadas al proceso de fabricación la que depende de la mano de obra que posee la empresa, por lo tanto, se pueden obtener en la medida que se desarrolla el proyecto ya que el conocimiento de los equipos y las tasa de fallas (cortes, plegado, moldeo, etc.) se conocen en profundidad, una vez que se han cometido errores, plasmando las experiencias en libros de comunicación. En el tiempo también será posible ir logrando economía de aprendizaje al ir incorporando nuevas tecnologías que requieren nuevos conocimientos.
- c. **Economías de Alcance:** Estas economías son posible de alcanzar si al mejorar la línea de producción se ahorran recursos compartidos, tales como, mejorar la distribución del proceso, conocer sus debilidades, etc.

3.2.3 Cadena de Valor de la Firma y Optimización del Negocio

➤ Actividades primarias de la cadena de Valor

Las actividades primarias son el conjunto de facilities que constituyen un negocio dentro del negocio de una empresa y su objetivo es agregar valor, desde la perspectiva de la optimización del negocio, debe ser la mejor empresa del mercado ya que en otro caso esta actividad se debe externalizar.

1. **Área Comercial:** Esta actividad comienza cuando el departamento de ventas recibe las llamadas o los emails para ver las necesidades del cliente. Tomado el pedido se cierra la venta generando en forma inmediata la orden de trabajo para el taller.
2. **Preparación Materiales:** En esta etapa, cuando la orden ingreso a taller, se comienza la preparación de la piezas y partes de todos los materiales relacionados con el trabajo a ejecutar, entre ellos las planchas de acero y aluminio, insumos eléctricos, pinturas, entre otros. El área de corte, moldeo, plegado, soldadura, pintura y horneado prearan

las piezas de acero con el objetivo de adelantar y optimizar todos los tiempos de ejecución.

3. Operaciones: En esta actividad se realizan el trabajo medular, el cual existe un proceso en línea por medio de ensamble de piezas de aluminio, la instalación de circuitos y el ensamble final, donde existen operarios calificados para ejecutar estos trabajos. En esta etapa, existen un equipo que tiene mayor especialización en el área eléctrica ya que es ella la que permite mejorar el rendimiento y la vida útil de los productos.
4. Transporte: Esta área se encarga de transportar al cliente los productos terminados de acuerdo a la orden de compra ingresada a taller, de acuerdo al lugar anteriormente seleccionado. Los productos ya ubicados en el camión, son trasladados y entregados bajo estrictas medidas de seguridad ya que son productos catalogados como frágiles.

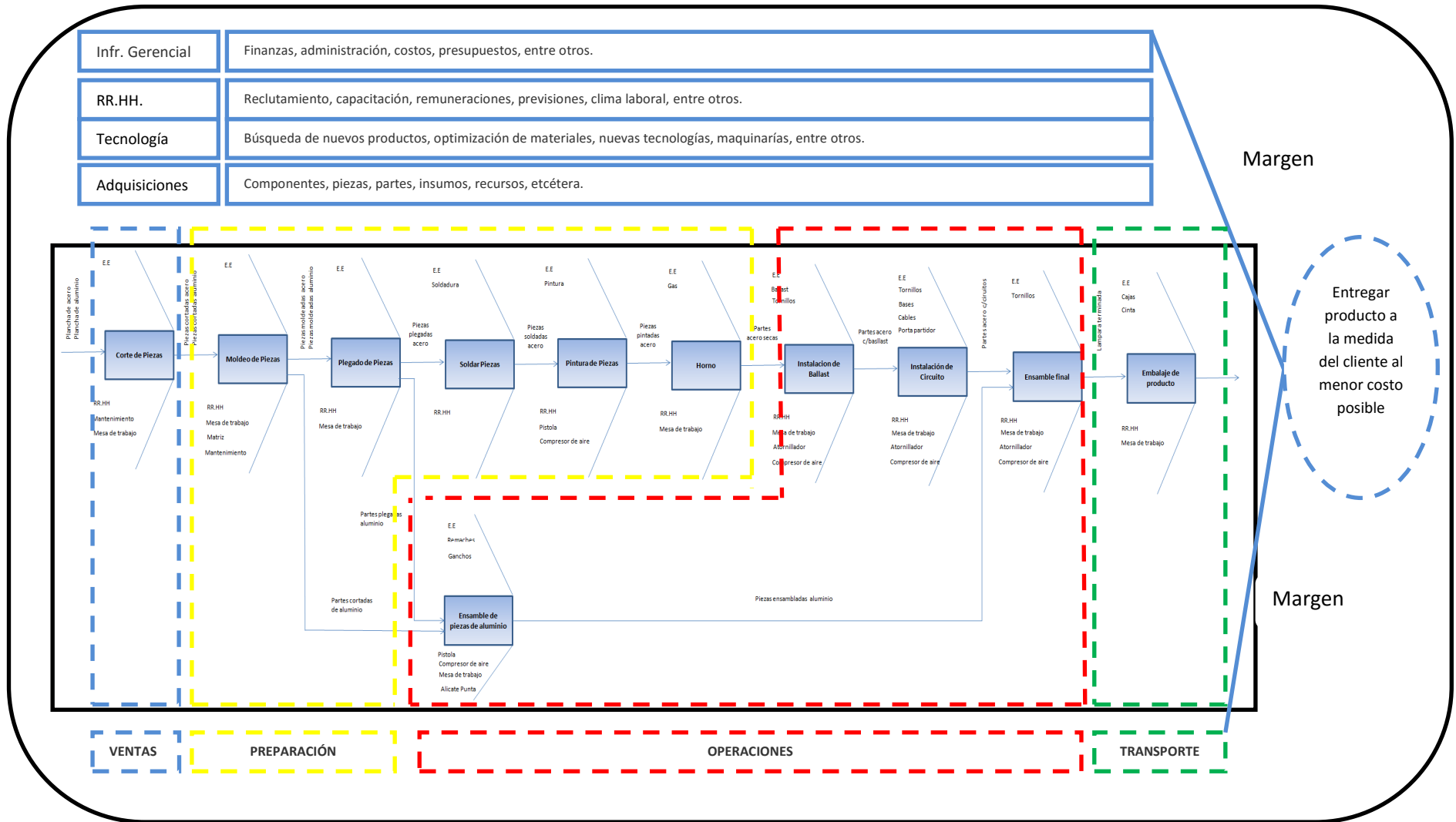
ACTIVIDAD PRIMARIA	OPTIMIZACIÓN DEL NEGOCIO
Área Comercial	Subcontrato ya que existen en el mercado empresas más especializadas en ventas de bienes.
Preparación Materiales	No subcontrato, ya que esta actividad la realiza la empresa debido a que es su especialidad.
Operaciones	No subcontrato, ya que esta actividad la realiza la empresa requiere especialización, conocimiento y personal capacitado.
Transporte	Subcontrato ya que existen en el mercado empresas más especializadas en ventas de bienes.

➤ Actividades de Apoyo

1. Infraestructura Gerencial: La alta gerencia compuesta por el Gerente General y su equipo, que incluye personal de administración y finanzas, mas el área comercial cuentan con experiencia en la suficiente en la fabricación de luminarias para diferentes bienes físicos tales como habitacionales, comerciales e industriales.
2. Gestión de RR.HH.: Esta área se encarga de buscar los empleados necesarios para la producción y a su vez de la capacitación necesaria en algunas actividades que requieren conocimientos específicos. Asimismo, se encarga de la seguridad ocupacional, previsión, desvinculación, indemnización, entre otros.
3. Tecnología: Esta área se encarga de buscar nuevas tecnologías en el desarrollo de luminarias, con el objetivo de estar a la vanguardia de productos entregando la mejor relación precio/calidad.
4. Adquisición: Se encarga de las comparas nacionales e internacionales de materias primas, piezas y partes para la fabricación de los productos. Dentro de estos, se incluye maquinaria, repuestos, entre otros.

A continuación, se aprecia la Figura 4 la cadena de valor actual de la firma donde se aprecian las actividades primarias y las de apoyo.

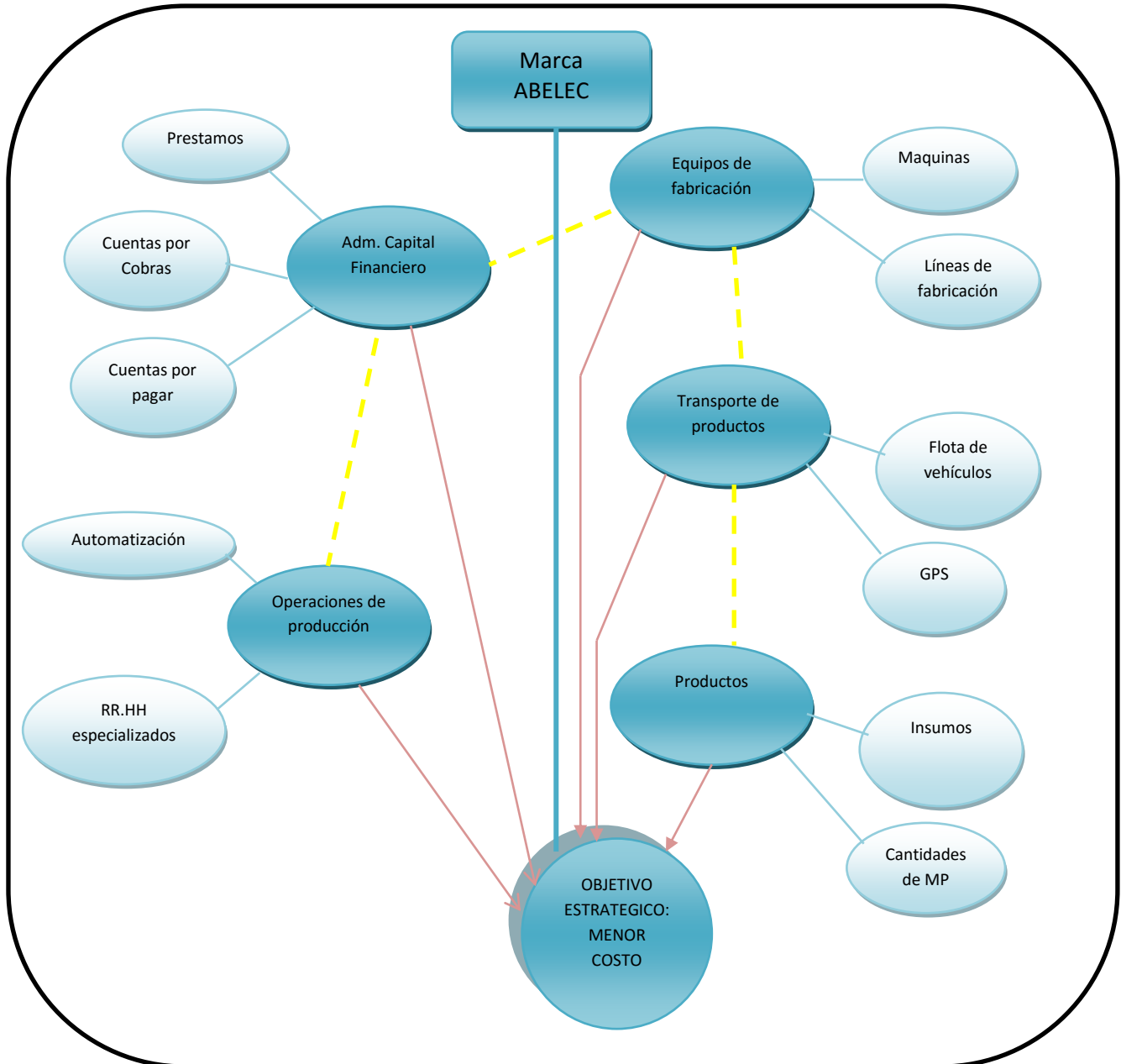
Figura 4. Cadena de valor actual. (Fuente: Elaboración propia)



3.2.4 Mapa y Análisis de Recursos y Capacidades

3.2.4.1 Mapa de recursos y capacidades

Figura 5. Mapa de Recursos y Capacidades de la empresa de luminarias.



3.2.4.2 Análisis de recursos y capacidades

El análisis de recursos y capacidades identifica las potencialidades de la empresa y sobre todo aquellos factores que la diferencian del resto que pueden proporcionar una ventaja competitiva. De esta manera el análisis estratégico de los recursos y capacidades que tiene una empresa, está orientado al uso hacia los procesos centrales de dirección estratégica (Malaver y Vargas, 2007) tal como se aprecia a continuación:

- Recursos tangibles: Son activos valiosos que pueden venderse y cuantificarse, tales como equipos de manufactura y capital de trabajo, etc.

- Capital Financiero
- Maquinas de Cortes
- Maquinas de Moldeado
- Maquinas de Plegado
- Soldadoras
- Hornos y maquinas de pintura
- Taller de trabajo
- Materias primas
- Herramientas Varias (taladros, pistolas, remachadoras, etc.)

- Recursos Escasos: Son la base para la ventaja competitiva de la firma y su habilidad para obtener una rentabilidad por encima del promedio del mercado.

- Recursos intangibles: Son todos aquellos activos que agregan valor para los clientes distintos a los financieros, pero no son físicamente identificable, es decir, se refieren al conocimiento acumulado por la empresa, reputación, know-how entre otros tipos de conocimientos. La fuente principal de los recursos intangibles son los recursos humanos.

i. Reputación: Dentro del mercado de las luminarias, la empresa cuenta con popularidad, principalmente por la entrega de productos de alta durabilidad y bajo costos, incluyendo una experiencia de más de 20 años.

ii. Marca: La empresa se encuentra al interior de un mercado monopolístico, ya que se trata de un bien diferenciado en aspectos no sustantivos del producto, pero que lo hacen únicos. Cada empresa vende una marca o versión del producto que se diferencia por su calidad, su apariencia o su popularidad y cada una es la única productora de su propia marca. La empresa es conocida dentro del mercado principalmente por su relación precio/calidad.

iii. Know-how: La empresa tiene una experiencia media en el mercado de luminarias principalmente en los procesos de instalación de circuitos y ensamble de piezas y partes, lo que permite obtener un producto altamente cotizado.

iv. Confiabilidad: La empresa tiene una alta confiabilidad en el mercado ya que los clientes que generan mayores compras han mantenido su fidelidad con la misma desde los últimos 10 años.

- Competencias Centrales: Estas son aquellas capacidades distintivas que la empresa, dominadas en forma consistente y son generadoras de valor para el cliente, las cuales deben cumplir con tres condiciones:

- a) Ser distintivo (difícil de imitar)
- b) Agregar valor significativo al cliente
- c) Puede permitir acceder a otros mercados

3.2.5 Benchmarking

Esta herramienta consiste en hacer una comparación entre la empresa y la competencia (tanto directa como indirecta), así como con comercios líderes en otras industrias u otros mercados con la intención de descubrir y analizar cuáles son sus estrategias ganadoras y, de ser posible, aplicarlas en la propia empresa. A continuación se obtiene la métrica asociada al Benchmarking (F) detallado según la Tabla 5:

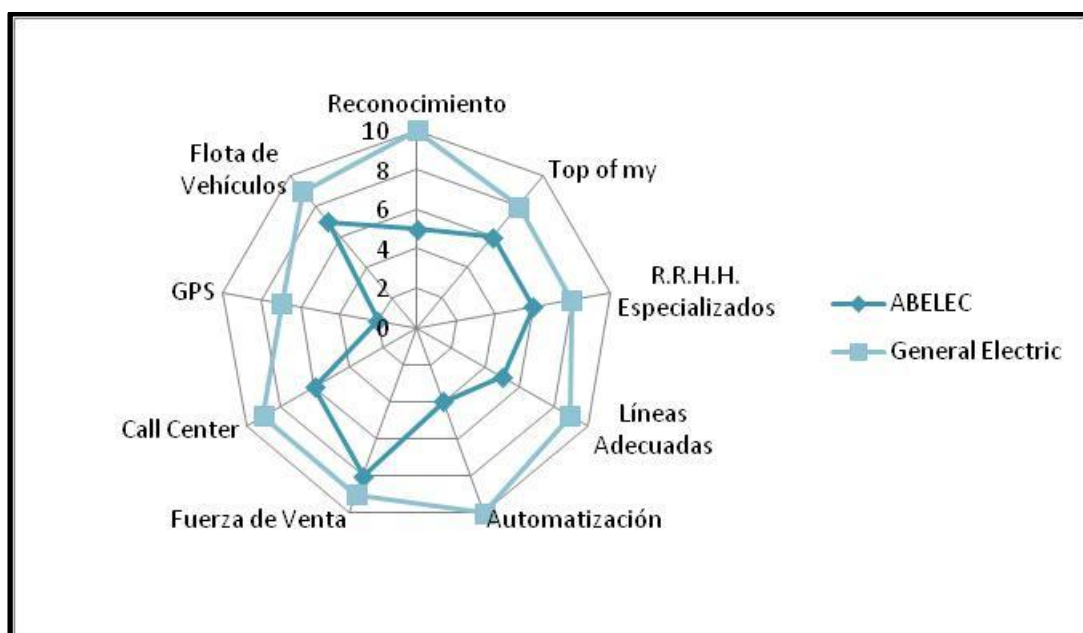
Tabla 5. Factores de ventaja competitivos del Benchmarking.

CAPACIDAD	RECURSOS	ABELEC	GENERAL ELECTRIC
MARCA	Reconocimiento	5	10
	Top of my	6	8
	PROMEDIO	5,5	9,0
PRODUCCIÓN	R.R.H.H. Especializados	6	8
	Líneas Adecuadas	5	9
	Automatización	4	10
	PROMEDIO	5,0	9,0
VENTAS	Fuerza de Venta	8	9
	Call Center	6	9
	PROMEDIO	7,0	9,0
TRANSPORTE	GPS	2	7
	Flota de Vehículos	7	9
	PROMEDIO	4,5	8,0
NOTA PROMEDIO		5,5	8,75

(*): La escala de F va de 1 a 10.

Para el caso de la empresa se identifica un benchmarking funcional que comprende la identificación de productos, servicios y procesos de trabajo de organizaciones que podrían ser o no ser competidoras directas de la empresa ABELEC, tales como Phillips y GE. Lo anterior se puede ver en la Figura 6:

Figura 6: Benchmarking de la empresa (Fuente: Elaboración propia).



De acuerdo a los antecedentes señalados se puede concluir que ciertas actividades de la empresa ABELEC no se desempeña tan bien en comparación con otras empresas que son líderes en el mercado. A pesar que los productos son similares y son sustitutos entre sí, hay una percepción del cliente asociada a la calidad del producto da valor agregado, y por ello el cliente está dispuesto a pagar un precio más alto, en caso GE versus ABELEC.

Diagnóstico

- ✓ **Fortalezas:** Las fortalezas son todos aquellos elementos internos de la empresa y positivos otorgan ventajas competitivas, diferenciando a la organización de la competencia. Son aquellas cosas que se especializa la empresa. Algunas actividades tiene un proceso de transformación por lo que sus debilidades:
 - Gran conocimiento en la industria de fabricación de luminarias
 - Marca de la empresa en el mercado
 - Contar la mano de obra calificada y con experiencia en la operación
 - Pronta respuesta los presupuesto solicitados por los clientes

- ✓ **Debilidades:** Son todos aquellos elementos, recursos, habilidades y actitudes que las empresas ya tiene y constituyen barreras de entrada para lograr la buena marcha de la empresa. Se pueden clasificar en aspectos del servicio, financiero, de mercado, aspectos organizacionales o aspectos de control que la empresa, es decir, aspectos que puedan ser cuantificados.
 - Los procesos de fabricación imperfectos (no 100% automatizados)
 - Baja capacidad del taller para generar altos volúmenes de producción

Por lo tanto, la empresa ABELEX es una organización medianamente conocida en el mercado y con una interesante proyección de crecimiento, principalmente por su producto de luminarias de 3 tubos. Las fortalezas que actualmente posee, se han cimentado por los más de 15 años en el mercado y gran porcentaje de los clientes han sido fieles a la empresa debido a la relación precio/calidad y la asistencia de venta y post venta. Las debilidades de la empresa están ligadas a la capacidad de producción en el taller, ya que al no tener automatización en ciertas áreas de proceso, los tiempos de fabricación y ensamblaje son más lentos que las empresas líderes del mercado.

3.3 ESTRATEGIAS GENERICAS

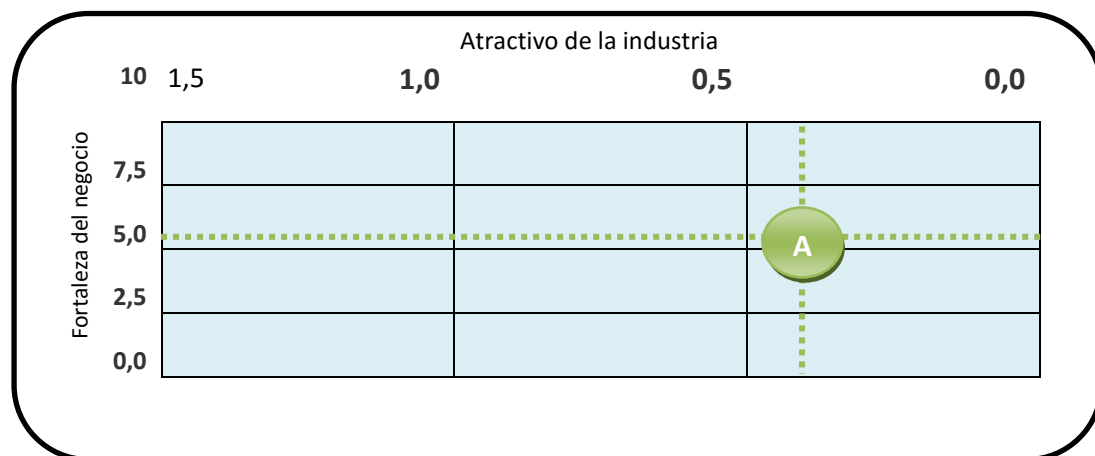
3.3.1 Posicionamiento en la Matriz de Atractivo de la Industria / Fortalezas del Negocio

Para determinar el posicionamiento en la matriz de atractivo de la industria/fortaleza del negocio se obtiene al considerar la métrica del Poder de Mercado (PM) más la métrica asociada al Benchmarking detallado anteriormente. Es así que, de acuerdo a lo analizado en los puntos anteriores, se tiene:

- Promedio de la evaluación obtenida en Benchmarking (Tabla 5) = 5,5
- Poder de mercado (Tabla 3) = 0,43

A continuación se presenta la matriz de posicionamiento para ABELEC, donde el punto A, señala el posicionamiento actual de la empresa ABELEC en la matriz de atractivo de la industria/fortaleza del negocio, tal como se aprecia la siguiente Figura 7:

Figura 7. Matriz de posicionamiento actual de ABELEC.



Es así, que se puede apreciar que la empresa ABELEC se encuentra en un mediano atractivo y fortaleza de la industria pero no es la mejor del mercado ya que no es la mejor o la cual abarca la mayor demanda. Es así, que a partir de la definición de estrategias operacionales (aquellas que se usan para desplazarse en sentido vertical), la decisión es mantenerse en la misma industria y segmento de mercado pero aumentar tanto las fortalezas y el atractivo con el fin de desplazarse hacia la parte más alta de la matriz de posicionamiento.

3.3.2 Estrategias Genéricas: Rbs Vs Strategic Fit

Para definir la estrategia genérica del negocio, como primer paso se debe establecer el objetivo que tiene la empresa en el mercado para satisfacer al cliente, la cual se definió en la cadena de valor del punto 1.7 de la tesis. Tal objetivo corresponde a: "Entregar producto a la medida del cliente al menor costo posible".

De esta manera, existen dos estrategias genéricas, de las cuales se debe adoptar una por parte de la empresa para el desarrollo del proyecto y con ello captar mayor mercado. Estas estrategias son las "Resource Based Strategy (RBS)" y "Strategy FIT", que se definen a continuación:

1. Estrategia RBS: Es la estrategia que rentabiliza con los recursos escasos o con las capacidades muy potentes de la empresa.
2. Estrategia FIT: Es la estrategia donde el producto debe adecuarse a una necesidad que demanda el cliente o mercado, por medio de crear acople (fit) entre las actividades o funciones de la compañía.

En virtud de lo anterior, la estrategia genérica más adecuada para ABELEC es la RBS, ya que rentabiliza con las capacidades potentes de la empresa, cuyo principal objetivo es potenciar sus recursos y capacidades con el fin de otorgar menores precios en el mercado, por medio de economías escala, automatizar las actividades relevantes y mejorar la línea de ensamble, disminuyendo los costos medios y obteniendo un mayor porcentaje del mercado debido a la disminución del precio. De esta manera, se reconoce la marca y el cliente puede identificar los productos de ABELEC como una alternativa de alta calidad a bajos precios. Por lo tanto, para obtener los resultados y cumplir el objetivo de la empresa se debe elevar la rentabilidad y competitividad. A pesar que el producto de ABELEC debe estar en constante adaptación (mejores materias, mayor poder de iluminación, menores precios, entre otros.), el producto en el mercado es un commodity, es decir, tiene escasa diferenciación con la competencia y tiene sustitutos cercanos en el mercado.

A través de la estrategia de liderazgo en costos la empresa busca obtener una mayor participación en el mercado y, por tanto, aumentar sus ventas; pudiendo incluso, al tener precios más bajos que la competencia, sacar algunos competidores del mercado. Un punto importante de utilizar esta estrategia es porque el producto está en un mercado masivo, compuesto por consumidores sensibles a los precios y se tienen pocas posibilidades de obtener diferencias entre los productos y a su vez a los consumidores no les importa demasiado las diferencias entre una y otra marca. Las desventajas de utilizar esta estrategia radican en que podría ser imitada por la competencia, o que el interés de los consumidores podría dirigirse hacia otras características del producto, y no sólo al precio.

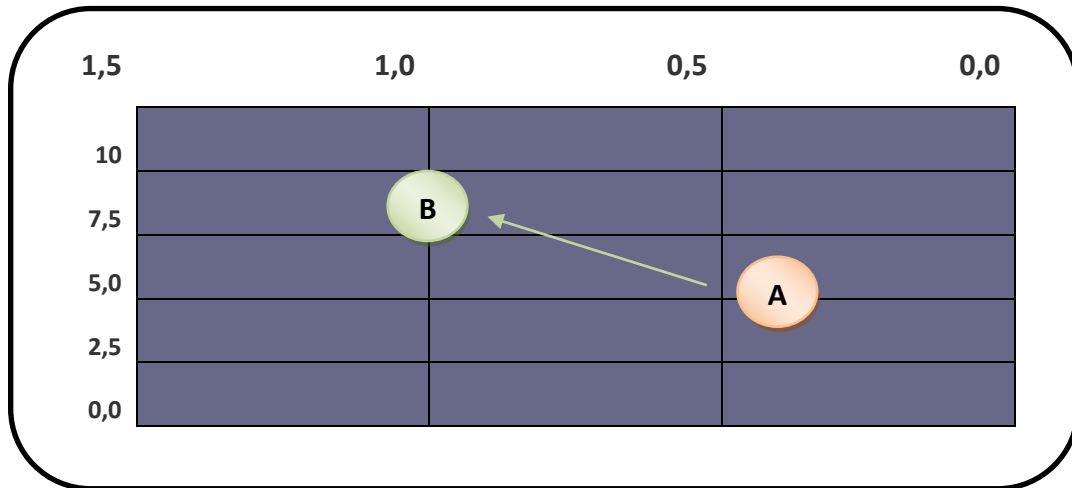
3.3.3 Estrategias de: Reposicionamiento, Diversificación o Integración Vertical

De acuerdo a los antecedentes expuestos, para lograr pasar a una mejor posición dentro de la matriz A/F, se propone establecer una estrategia de reposicionamiento, enfocándose en permitir mejorar dentro de la industria y captar mayor demanda del mercado. Lo anterior, debe estar acompañado de la modernización de sus líneas de fabricación producción, inversión en nuevos elementos de las iluminarias y identificar los segmentos de crecimiento, para disminuir los costos de producción y penetrar rápidamente en el cliente. Es por esto, que la empresa para adoptar esta estrategia de reposicionamiento debe considerar:

- Ascender la fortaleza del negocio y el poder de mercado por medio de las mejoras al proceso de fabricación de iluminarias
- Buscar en la mente de los consumidores la relación de “precio calidad o capacidad de iluminación por precio”, es decir, que los consumidores obtengan productos de excelente calidad y a bajo costo que se mantiene dentro del rango de la competencia en el mercado
- Alta Inversión de nuevas tecnologías como es la automatización
- Identificar los segmentos de crecimiento en la demanda para penetrar en el mercado

De esta forma, ABELEC deberá reposicionarse de acuerdo a la matriz A/F donde el punto A, corresponde a la actual posición de ABELEC de acuerdo a lo señalado en la Figura 7 y el punto B, es donde debe llegar la empresa con la estrategia genérica.

Figura 8. Matriz de posicionamiento objetivo de ABELEC. (Fuente: Elaboración propia.)



La estrategia del proyecto en virtud de los antecedentes expuestos anteriormente deberá permitir capitalizar, en un plazo de tres años, un aumento en la fabricación de un 37% de iluminarias más por día, a un costo menor que sin la estrategia genérica. De esta forma, la empresa tendrá que enfocarse en la reducción de costos mediante la automatización de procesos, para captar un porcentaje mayor de la demanda, por medio de economías de escala, que permitirán ofrecer un producto de calidad a un precio más bajo que el de la competencia y de esta manera entrar en la mente de los consumidores.

Asimismo, el objetivo de la estrategia de reposicionamiento es crear una nueva imagen basada en la promesa central del beneficio de ofrecer un producto de calidad a menor precio, incrementando la cartera de clientes. Lo anterior permitirá a ABELEC generar, mantener y fortalecer los vínculos con la demanda o clientes, condicionando una imagen positiva en términos de liderazgo, permanencia y costos.

Las claves para una adecuada estrategia de reposicionamiento con la empresa hacia el cliente son:

- ✓ Obtener un producto de calidad y bajo costo
- ✓ Mayor durabilidad del producto y menos tasas de cambio
- ✓ Contar con un stock de productos acorde a las necesidades del cliente
- ✓ Entregar confianza de la marca

3.4 Análisis Foda

El análisis FODA es una herramienta para obtener una visión actual de la empresa permitiendo generar un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos propuestos. Es por ello que, en virtud de los resultados del análisis externo (oportunidades del mercado y amenazas del negocio) e interno (fortalezas y debilidades del negocio) se determina el atractivo de la situación del objeto de estudio y la necesidad de emprender una acción en particular tal como se aprecia en las Tablas 6 y 7.

Tabla 6. Lista de O/A y F/D. Fuente: Elaboración propia.

ANÁLISIS INTERNO	ANÁLISIS EXTERNO
Fortalezas	Oportunidades
F1 Gran conocimiento en la industria de fabricación de luminarias	O1 Crecimiento de la construcción en el país
F2 Marca de la empresa en el mercado	O2 Cambios en las tecnologías
F3 Contar la mano de obra calificada y con experiencia en la operación	O3 Aumento de participación en el mercado
F4 Pronta respuesta los presupuesto solicitados por los clientes	
Debilidades	Amenazas
D1 Los procesos de fabricación imperfectos (no 100% automatizados)	A1 Bajo crecimiento en la economía por incertidumbres a nivel mundial
D2 Baja capacidad del taller para generar altos volúmenes de producción	A2 Ingreso de competidores al mercado
D3 Desconocimiento de la demanda del mercado	A3 Incremento de los precios en materias primas

A continuación se aprecia la matriz FODA en la Figura 10, donde se unen las oportunidades y amenazas:

Tabla 7. Matriz FODA. Fuente: Elaboración propia.

	OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Fortalezas	<p>FO1. Al rediseñar la líneas de producción se pueden obtener economías de escala, permitiendo disminuir los costos de fabricación</p> <p>FO2. La nueva capacidad de fabricación permitirá captar mayores demandas del mercado</p> <p>FO3. Debido al gran conocimiento de la industria se pueden elegir mejoras tecnológicas para la fabricación</p>	<p>FA1. Al conocer el mercado objetivo se puede mejorar el abastecimiento de productos que generaran mayores ingresos</p> <p>FA2. La disminución en los costos de producción permitirán combinar calidad y precio al cliente, lo cual generar una barrera de entradas a nuevas empresas</p>
Debilidades	<p>DO1. La modificación del layout de la planta permitirá mejorar la línea de fabricación</p> <p>DO2. Se invertirá en tecnología para la automatización de productos para mejorar la relación precio/calidad</p>	<p>DA1. Los cambios en tecnología de producción permitirán bajar los costos en casos de incremento de materias primas</p>

IV. DESARROLLO DEL PROYECTO

4.1 Flow Sheet Sin Proyecto

El flow sheet sin proyecto que se presenta en Figura 9 está compuesto por 11 actividades que dan origen al producto final en el estado actual y son las que se describen a continuación:

- Corte de Piezas
- Moldeo de Piezas
- Plegado de Piezas
- Ensamble de piezas aluminio
- Soldar Piezas
- Pintar Piezas
- Horno
- Instalación de Ballast
- Instalación de Circuitos
- Ensamble final
- Embalaje de Producto (Bodegaje y Despacho a camioneta)

La descripción del proceso de fabricación de las iluminarias se detalla a continuación:

1. **Corte de Piezas:** Las planchas de acero galvanizado y aluminio, y rollos de aluminio ingresan como materia prima para el realizar los cortes necesarios según las especificaciones del tipo de iluminarias.
2. **Moldear Piezas:** Las planchas de acero galvanizado y aluminio se perforan y despuntan según la matriz que el producto requiere. Una vez moldeadas algunas piezas de aluminio se van directo a la facility de Ensamble de aluminio
3. **Plegar Piezas:** Las piezas de acero galvanizado y aluminio con despuntes según los requerimientos del producto se doblan. Las piezas de aluminio van a la facility de Ensamble de aluminio y las de acero siguen en la misma línea.
4. **Ensamble de piezas aluminio:** Una vez recepcionadas las piezas del rollo de aluminio moldeado y las piezas de aluminio cortadas, operarios ensambla las piezas respectivas para configurar una pieza mayor, la que es fundamental para el ahorro energético, ya que son estas las que permiten la multiplicación de la irradiación de la luz desde los tubos fluorescentes. Cuando se ensambla las piezas de aluminio estas se dirigen a la facility de Ensamble Final. Esta facility presenta Economías de Escalas.
5. **Soldar Piezas:** En esta facility solo van las piezas de acero, por lo cual los soldadores especializados sueldan las piezas de acero galvanizado para obtener el cuerpo de la iluminaria por medio de soldadura al arco. Esta facility requiere Especialización.
6. **Pintar Piezas:** El personal pinta las piezas soldadas de acero que se requieran para dar el aspecto de acabado, utilizando el color blanco. Esta facility requiere Especialización.

7. **Horneado de Piezas:** Las piezas de acero galvanizado pintadas son introducidas al horno para fijar la pintura y una protección al material. Esta facility requiere Alcance.
8. **Instalación de Ballast:** Personal agrega al cuerpo de acero ya frio, el ballast que se usa para el encendido de lámparas, tubos o sistemas fluorescentes. Este es dispositivo es crucial para el funcionamiento de la ampolleta por tanto el proveedor debe entregar productos de muy alta calidad.
9. **Instalación de Circuito:** Personal especializado ensambla las bases, cables eléctricos y porta partidores en el cuerpo de acero. Después se prueba el equipo para ver el sistema eléctrico. Esta actividad es relevante ya que un cable mal instalado significa una falla en el producto final. Esta facility requiere Especialización.
10. **Ensamble final:** A esta facility llegan las piezas de acero con circuitos, las piezas ensambladas de aluminio y las piezas cortadas de policarbonato para ser ensambladas por los operarios para completar el ensamblado final todo el conjunto y obtener un producto terminado. Esta facility presenta Economías de Escalas.
11. **Embalaje y Transporte:** En esta facility, personal procede a embalar los productos en cajas de acuerdo a las medidas del mismo, las cuales fueron establecidas en la fabricación del producto, se apilan y se montan en la camioneta para su despacho transporte.

De acuerdo a los recursos y capacidades que tiene la empresa actualmente los tiempos de ciclo sin proyecto son los siguientes:

Tiempo de ciclo CT	T/Q	3,8	Unid/min
Unidades a producir por día	Q	126	unidades
Tiempo disponible por día	T	480	min
Nº Teórico de Estaciones	Sum T/ CT	7,16	Estaciones de trabajo
Nº Teórico de Estaciones	NE	8	Estaciones de trabajo
Suma de tiempos en las tareas	Sum T	27,1	min
Eficiencia	Sum T/(NExCT)	0,88	%

Cada cuadro en la Figura 9, contiene la siguiente descripción:

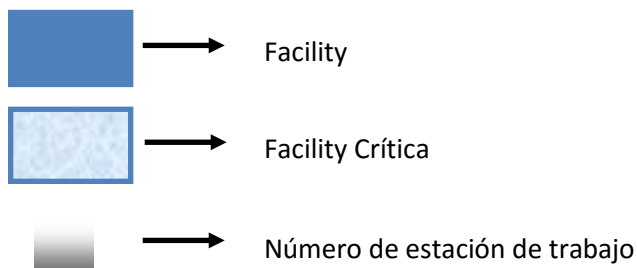
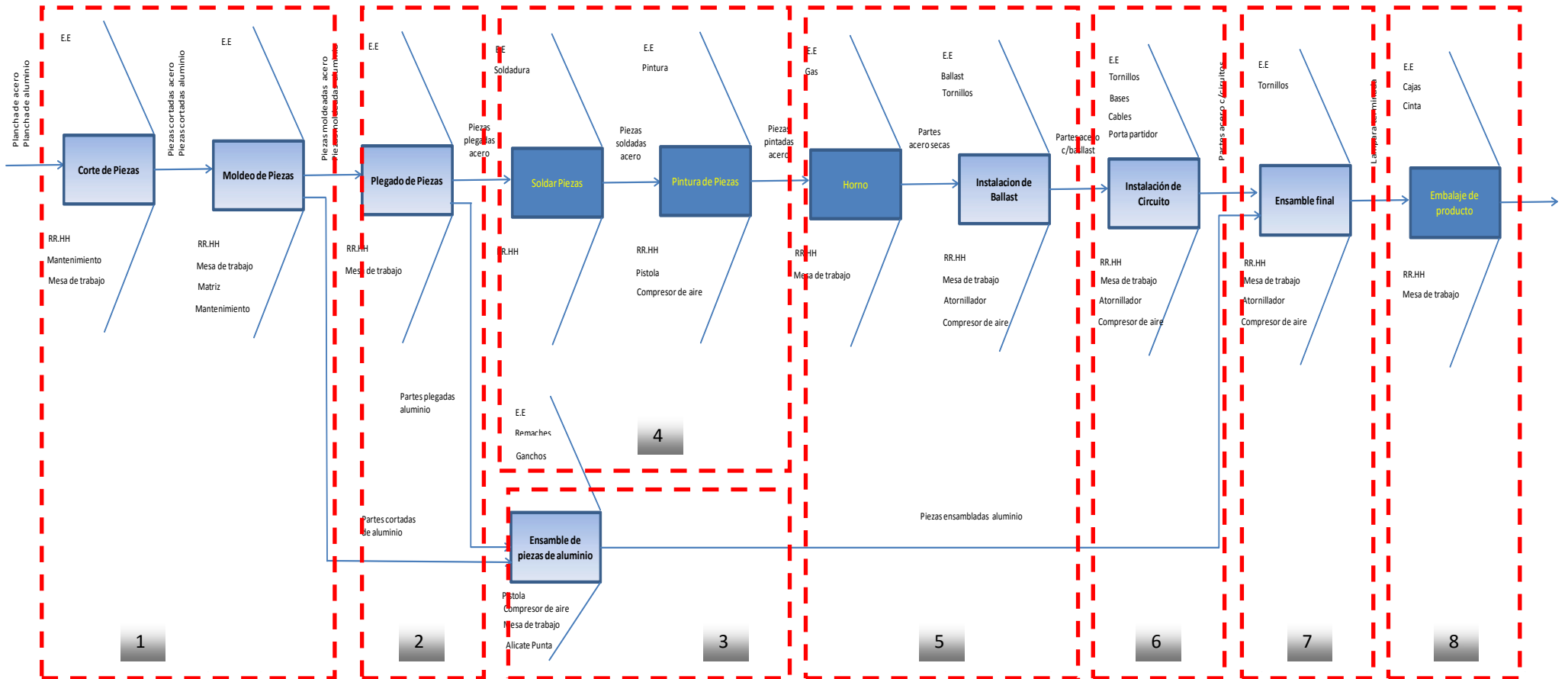


Figura 9. Flow Sheet sin proyecto.



El flow sheet de la fabricación de luminarias expuesto en la Figura 9 corresponde a un proceso lineal, con un tiempo de ciclo de 3,8 min/unidad, donde existen actividades que dependen de otra, así como también existe una actividad que se puede realizar en paralelo. Por lo tanto, el balance de flujo queda de acuerdo a la Tabla 8.

Tabla 8. Balance de línea sin proyecto.

Nº	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN		PREDECESOR	ESTACIÓN DE TRABAJO
			SEG	MIN		
1	A	Cortar piezas	84	1,4	-----	1
2	B	Moldeo de Piezas	144	2,4	A	
3	C	Plegado de Piezas	210	3,6	B	2
4	D	Ensamble de piezas aluminio	204	3,4	A,C	3
5	E	Soldar Piezas	90	1,5	C	
6	F	Pintar Piezas	96	1,6	E	4
7	G	Horno	84	1,4	F	
8	H	Instalación de ballast	126	2,1	G	5
9	I	Instalación de circuitos	228	3,8	H	
10	J	Ensamble final	216	3,5	D, I	6
11	K	Embalaje de producto (Bodegaje y despacho en camioneta)	144	2,4	J	7
TOTAL			1.626	27,10		8

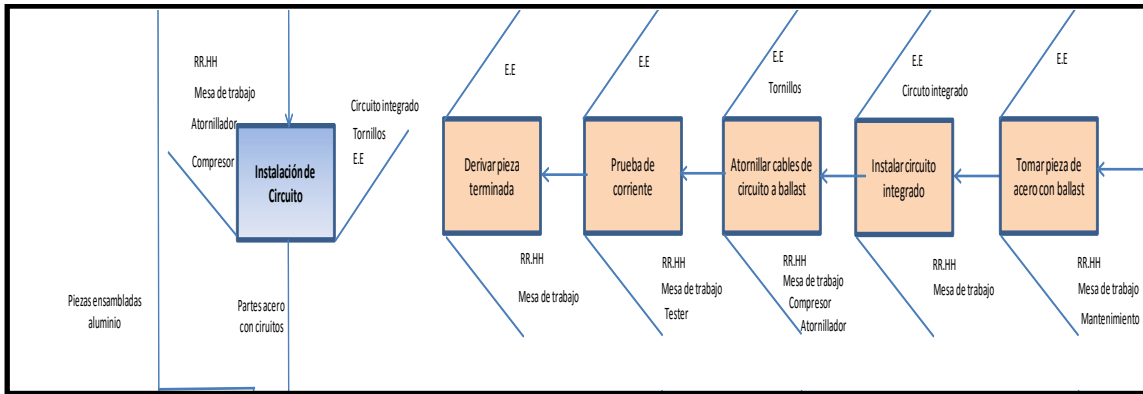
4.1.1 Identificación de la Facility Crítica

La facility crítica responde al objetivo estratégico de la empresa ABELEC el cual corresponde a fabricar luminarias que tengan una alta durabilidad y a un bajo costo para el cliente. Por lo tanto, por medio de las actividades primarias que se definen a continuación, las facilities críticas identificadas en FS operacional de producto son las siguientes:

ACTIVIDAD CRITICA	TIEMPO	
	seg	min
Instalación de circuitos	228	3,8
Plegado de Piezas	216	3,6
Ensamble final	210	3,5
Ensamble de piezas aluminio	204	3,4
Moldeo de Piezas	132	2,4
Instalación de Ballast	126	2,1
Corte de Piezas	84	1,4

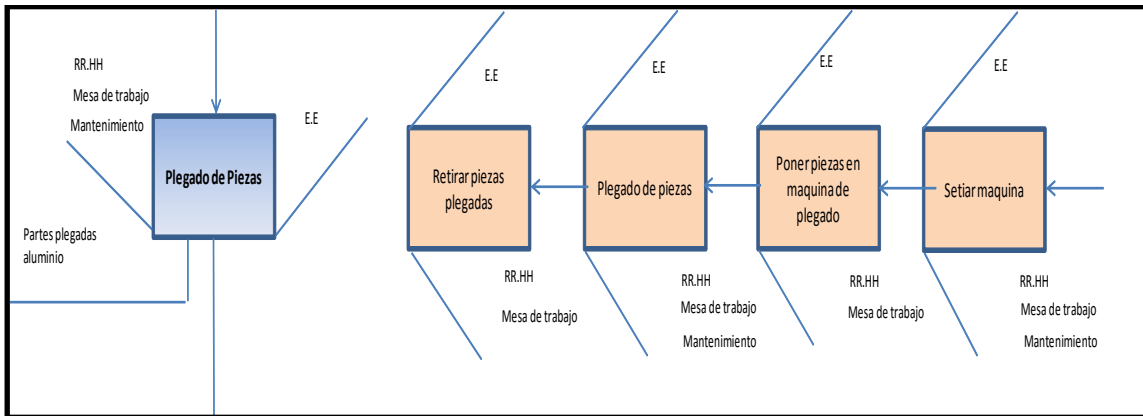
➤ **Instalación de Circuito**

La instalación de circuitos es una facility crítica porque tiene relación directa con el objetivo estratégico de la empresa ya que son las piezas que permiten conducir la energía eléctrica a las lámparas. En este caso la instalación de cables eléctricos (que incluye medir, cortar, pelar e instalar), bases y porta partidores es crítica, ya que estos pueden interferir directamente en el objetivo de la duración del producto. El tiempo en esta estación es de 3,8 minutos.



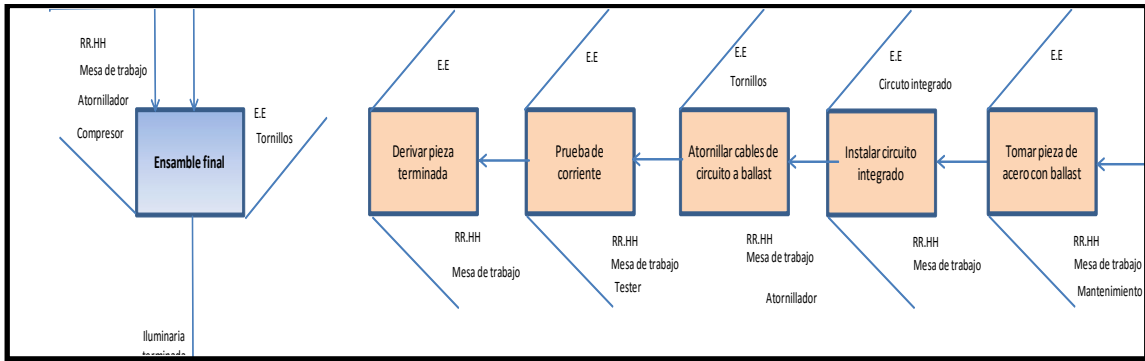
➤ **Plegado de Piezas**

El plegado de piezas es una facility crítica ya que tiene relación con la estructura de la iluminaria, por tanto es clave en el resultado de las siguientes tareas. En esta facility, ingresan las piezas de acero y aluminio para ser moldeadas de acuerdo a los requerimientos del producto. Después de esto, las piezas de aluminio van a la facility de Ensamble de Aluminio. El tiempo en esta estación es de 3,6 minutos.



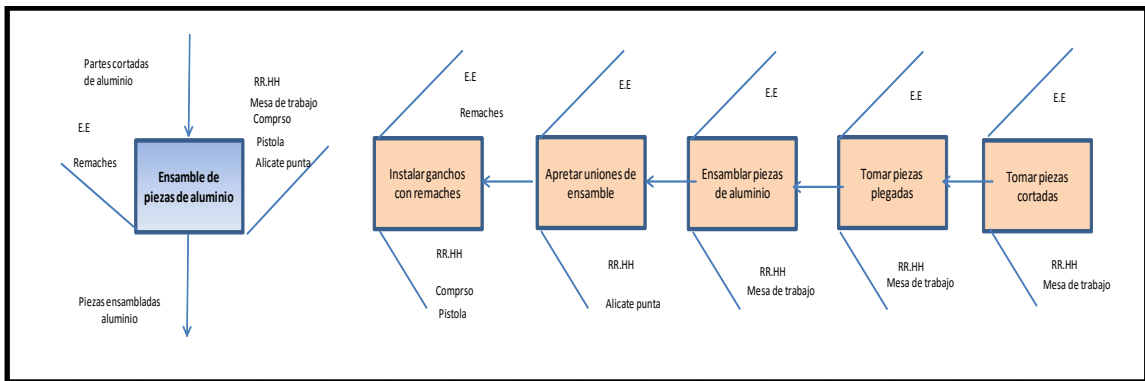
➤ **Ensamble final**

A esta facility llegan las piezas de acero con circuitos y las piezas ensambladas de aluminio para ser ensambladas por los operarios para completar el ensamblado final de todo el conjunto y obtener un producto terminado. Esta actividad es fundamental que se haga adecuadamente para que el producto final cumpla los requisitos del cliente. El tiempo de esta estación es de 3,5 minutos.



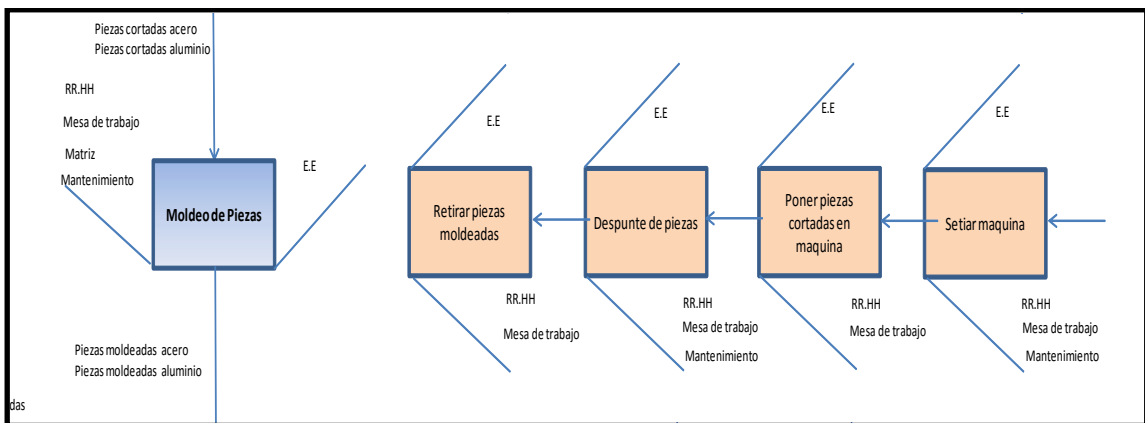
➤ **Ensamble de piezas aluminio**

Una vez recepcionadas las piezas de aluminio provenientes del corte y plegado, un operario ensambla las piezas respectivas para configurar una pieza mayor que constituye la reflectividad de la luz generada por el tubo fluorescente, la que es fundamental para el ahorro energético, ya que son estas piezas de aluminio las que permiten la multiplicación de la irradiación. Cuando se ensambla las piezas de aluminio estas se dirigen a la facility de Ensamble Final. El tiempo en esta estación es de 3,4 minutos.



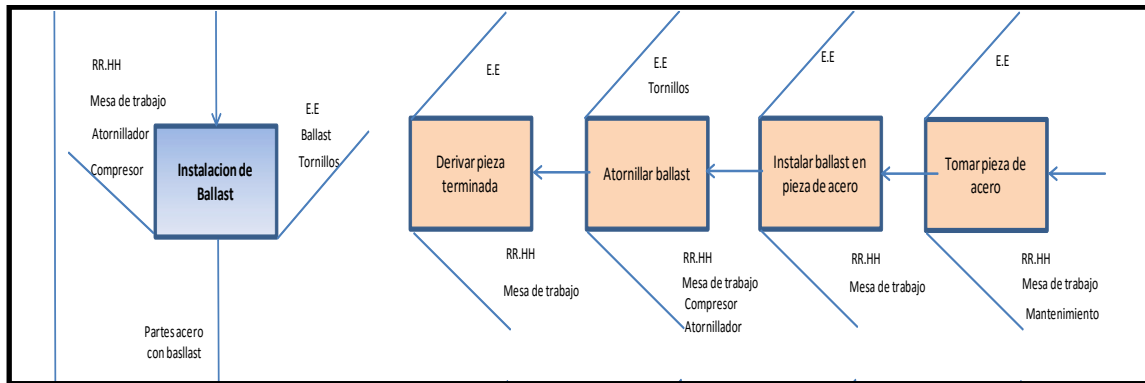
➤ **Moldeo de Piezas**

Las planchas de acero galvanizado y aluminio que vienen cortadas de la actividad anterior, se perforan (se realiza un despunte para embutir y atornillar piezas) según la matriz que el producto requiere. Después de esto, las piezas moldeadas se dirigen a la actividad de plegado. El tiempo de esta actividad es de 2,4 minutos.



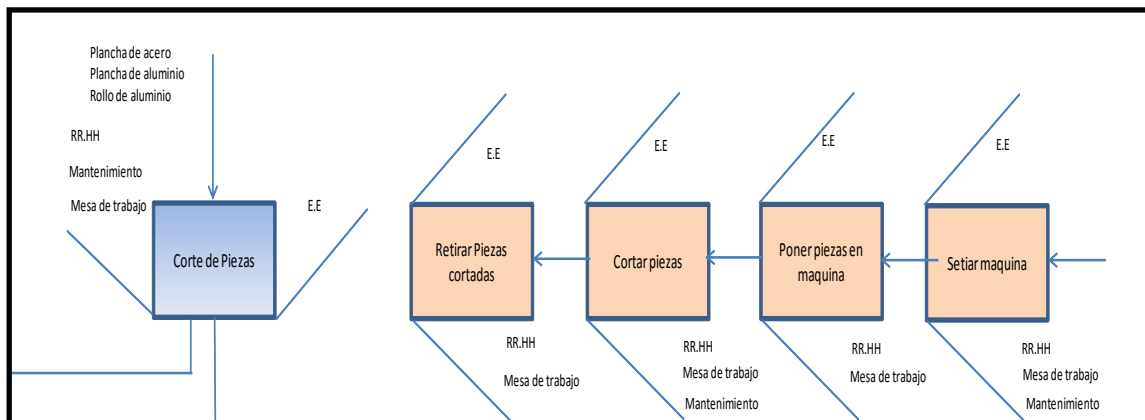
➤ Instalación de Ballast

En esta facility, el operario agrega al cuerpo de acero ya frio proveniente del horno, el ballast que se usa para el encendido de sistemas fluorescentes. Este es dispositivo es crucial para el funcionamiento de la ampolleta por tanto el proveedor debe entregar productos de muy alta calidad. Después de esto, las piezas con ballast se dirigen a la actividad de instalación de circuito. El tiempo de esta actividad es de 2,1 minutos.



➤ Corte de Piezas

Esta facility es donde comienza el proceso de fabricación de iluminarias. En este punto las planchas de acero galvanizado y aluminio, y rollos de aluminio ingresan como materia prima para el realizar los cortes necesarios según las especificaciones del tipo de iluminarias. Una vez cortados las piezas, el producto que sale de esta actividad se divide en dos caminos, partes de las piezas de aluminio se van directo a la facility de Ensamble de aluminio y el restante junto a las piezas de acero se dirigen a la actividad de plegado. El tiempo de esta actividad es de 1,4 minutos.



4.1.2 Proyecto de mejora

Para obtener los resultados y cumplir el objetivo del proyecto, se debe implementar las siguientes mejoras al sistema (para elevar la rentabilidad y competitividad) que permiten mejorar el proceso y generar una mayor cantidad de iluminarias fabricadas por día. A continuación se detallan cada una de estas:

➤ Recursos Físicos

- a. Introducir el sistema Kanban de producción por medio de una ficha que señala la cantidad a producir en el proceso anterior.
- b. Comprar una maquina de corte automática para reemplazar la manual.
- c. Comprar una maquina de moldeadora automática para que realice el despunte de acuerdo a la matriz de la iluminaria.
- d. Comprar una máquina de plegado automática para las piezas de acero.
- e. Habilitar dos maquinas de plegado manual para ser utilizadas solo para las piezas de aluminio.
- f. Reemplazar el atornillador manual por uno eléctrico para disminuir el cansancio del operador en tres actividades.
- g. Reemplazar el ensamblado de circuitos por la instalación de un circuito impreso con la configuración según los modelos para el alambrado, es decir, pre-diseñar el circuito para que un operario solo tuviese que conectar al ballast y embutir las portas partidores y bases a la pieza de acero. Estos deben tener dos chicotes macho para atornillar al ballast.
- h. Instalar un tester para sustituir cinco actividades de prueba de circuito que se conecta a la corriente alterna.
- i. Reorganizar el layout de la planta para disminuir distancias y tiempos en la comunicación entre actividades.
- j. Instalar un ascensor para la carga de piezas de aluminio provenientes de las actividades de corte y plegado.

➤ Recursos Humanos

- a. Aumentar a dos operarios el proceso de fabricación, uno para la actividad de Ensamble de Piezas de Aluminio y otro para la actividad de Ensamble Final, es decir, hacer dos líneas de ensamble paralelas.
- b. El último paso consiste en tomar decisiones (mejoría y adaptación) con respecto a las acciones implementadas para mejorar la rentabilidad y la competitividad de la empresa.

4.2 Flow Sheet Con Proyecto

El flow sheet con proyecto que se presenta en Figura 10 está compuesto por las mismas 11 actividades que dan origen al producto final pero se modifican las siguientes actividades:

- **Corte de Piezas**
- **Moldeo de Piezas**

- **Plegado de Piezas**
- **Ensamble de piezas aluminio**
- Soldar Piezas
- Pintar Piezas
- Horno
- **Instalación de Ballast**
- **Instalación de Circuitos**
- **Ensamble final**
- Embalaje de Producto (Bodegaje y Despacho a camioneta)

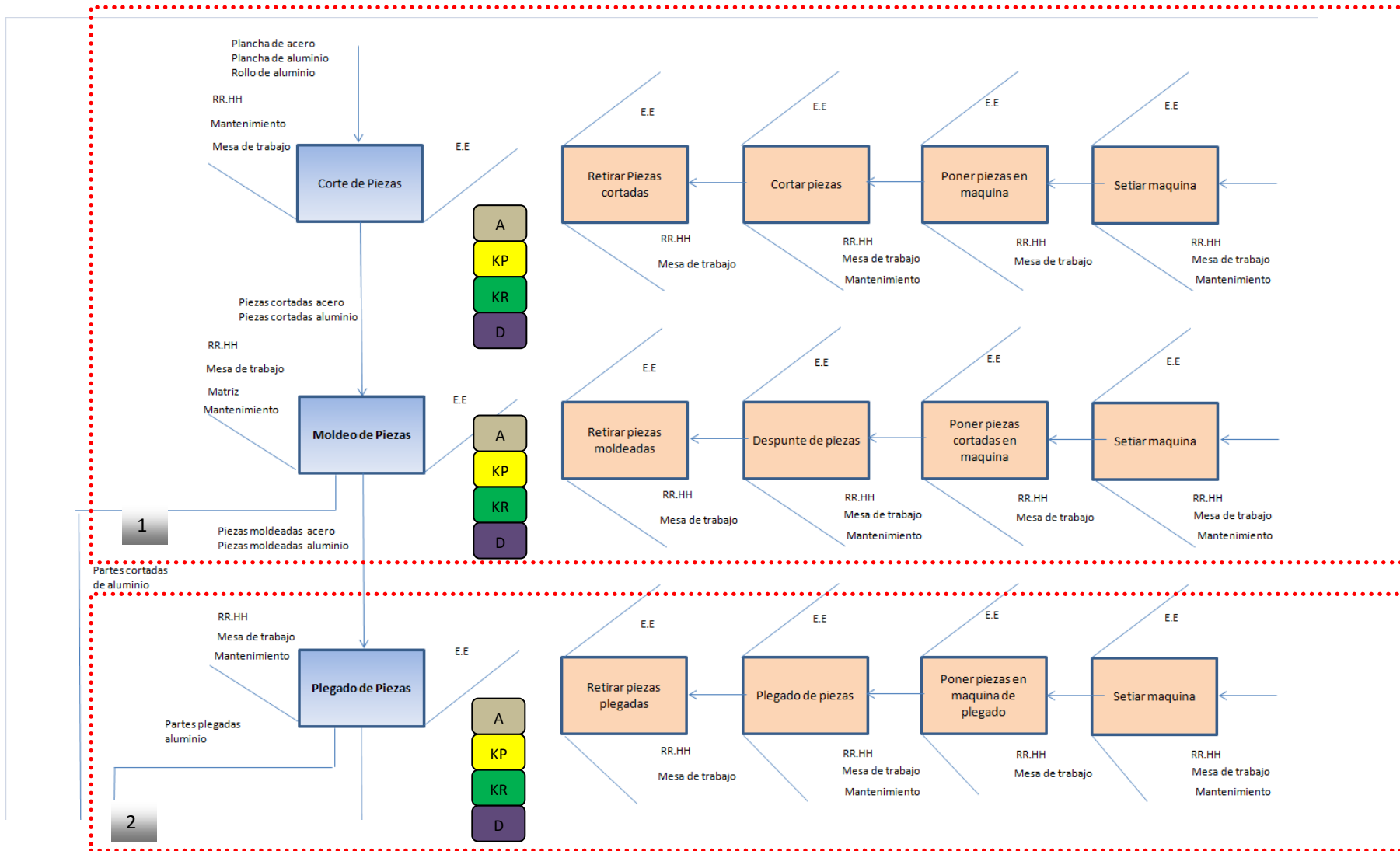
De acuerdo a los recursos y capacidades que tiene la empresa actualmente los tiempos de ciclo con proyecto son los siguientes:

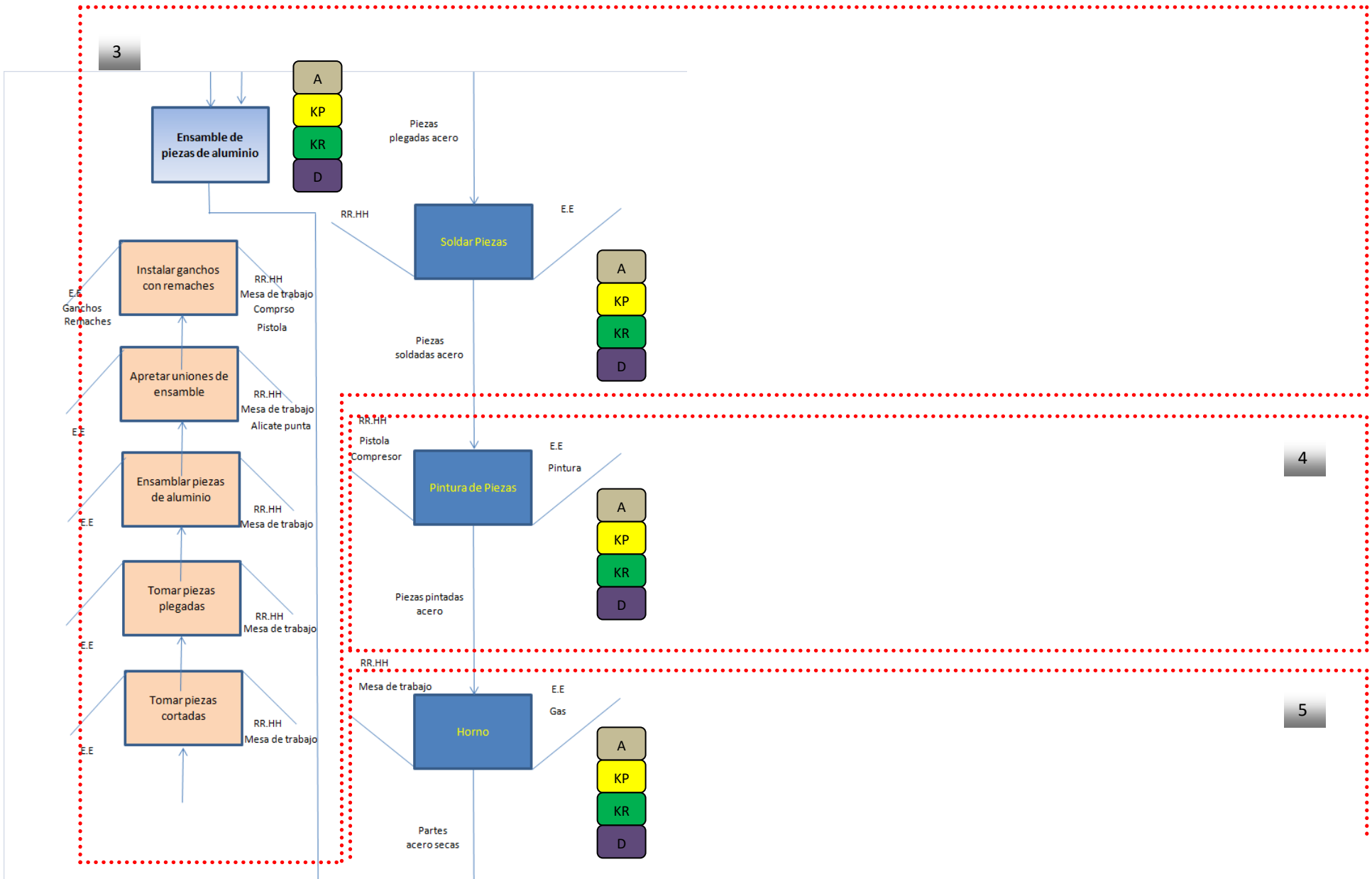
Tiempo de ciclo CT	T/Q	2,40	Unid/min
Unidades a producir por día	Q	200	unidades
Tiempo disponible por día	T	480	min
Nª Teórico de Estaciones	Sum T/ CT	6,17	Estaciones de trabajo
Nª Teórico de Estaciones	NE	7,0	Estaciones de trabajo
Suma de tiempos en las tareas	Sum T	14,8	min
Eficiencia	Sum T/(NExCT)	0,95256	%

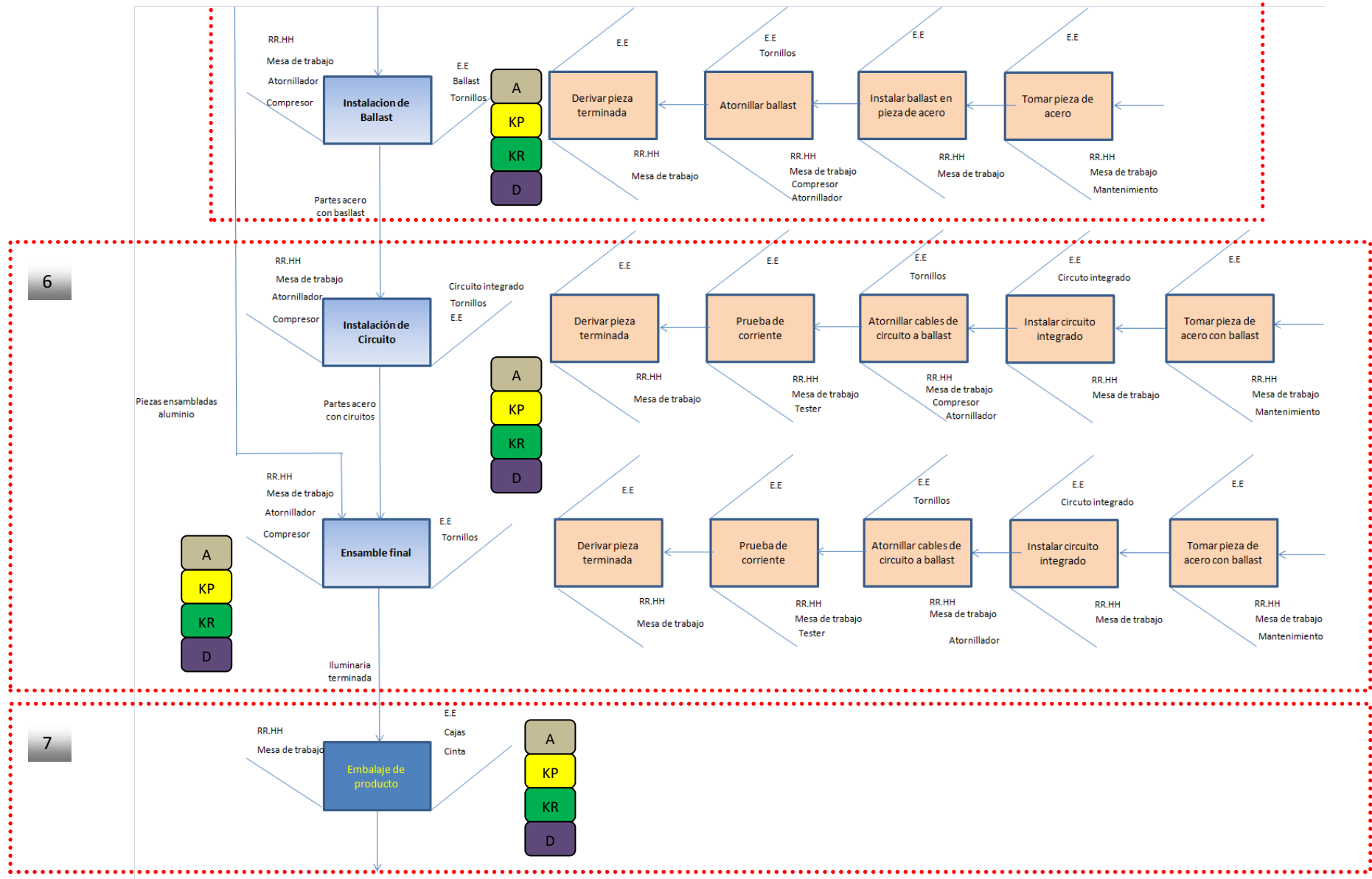
En la Figura 10, se puede apreciar el flow sheet con proyecto donde se incluye las facilities desagregadas y la cantidad de estaciones de trabajo:



Figura 10. Flow Sheet con proyecto.







El flow sheet de la fabricación de luminarias expuesto en la Figura 10, corresponde a un proceso lineal al cual se le incorpora un sistema Kanban por medio de tarjetas (ver Anexo 4) que indican u ordenan los nuevos pedidos de producción, la cual describe su origen, destino, cantidad e identidad de los productos, por tanto cada parte del componente está claramente identificado. De una manera simplificada, se establece un sistema de producción en el cual los productos son jalados por la siguiente estación o facility, los productos no pueden ser empujados por la primera estación. Los productos son jalados al ritmo que se necesitan (sistema llamado PULL), es decir, la última estación es la que marca el ritmo de producción.

Para que las tarjetas circulen se debe considerar la siguiente forma:

1. Se define la cantidad específica de producción diaria que se desea fabricar la cual se distribuye por lotes.
2. El encargado de la producción, distribuye las tarjetas con los Kanban de Producción y Retirada en cada una de los buzones, verificando que el stock en bodega sea el necesario según las necesidades semanales.
3. Un trabajador recoge la tarjeta Kanban de Producción y se dirigirá al Depósito con el carro a buscar las piezas correspondientes.
4. El trabajador, al terminar de ejecutar el proceso, lleva en el carro las piezas terminada al Almacén y pega la tarjeta Kanban de Retirada.

Con este sistema, solamente se necesitan indicar los cambios de planes al final de la línea de montaje, ya que intenta minimizar los inventarios de los trabajadores en el proceso, así como los stocks de productos acabados. Por esta razón, requiere una producción en pequeños lotes, con numerosas entregas y transportes frecuentes.

Dado lo anterior, se estima con un tiempo de ciclo de 2,4 min/unidad, donde existen actividades que dependen de otra, así como también existe una actividad que se puede realizar en paralelo. Por lo tanto, el balance de flujo queda de acuerdo a la Tabla 9.

No obstante, para mantener el sistema Kanban en coordinación se debe hacer pequeños lotes de producción, lo cual se determino generar lotes de 25 unidades por hora.

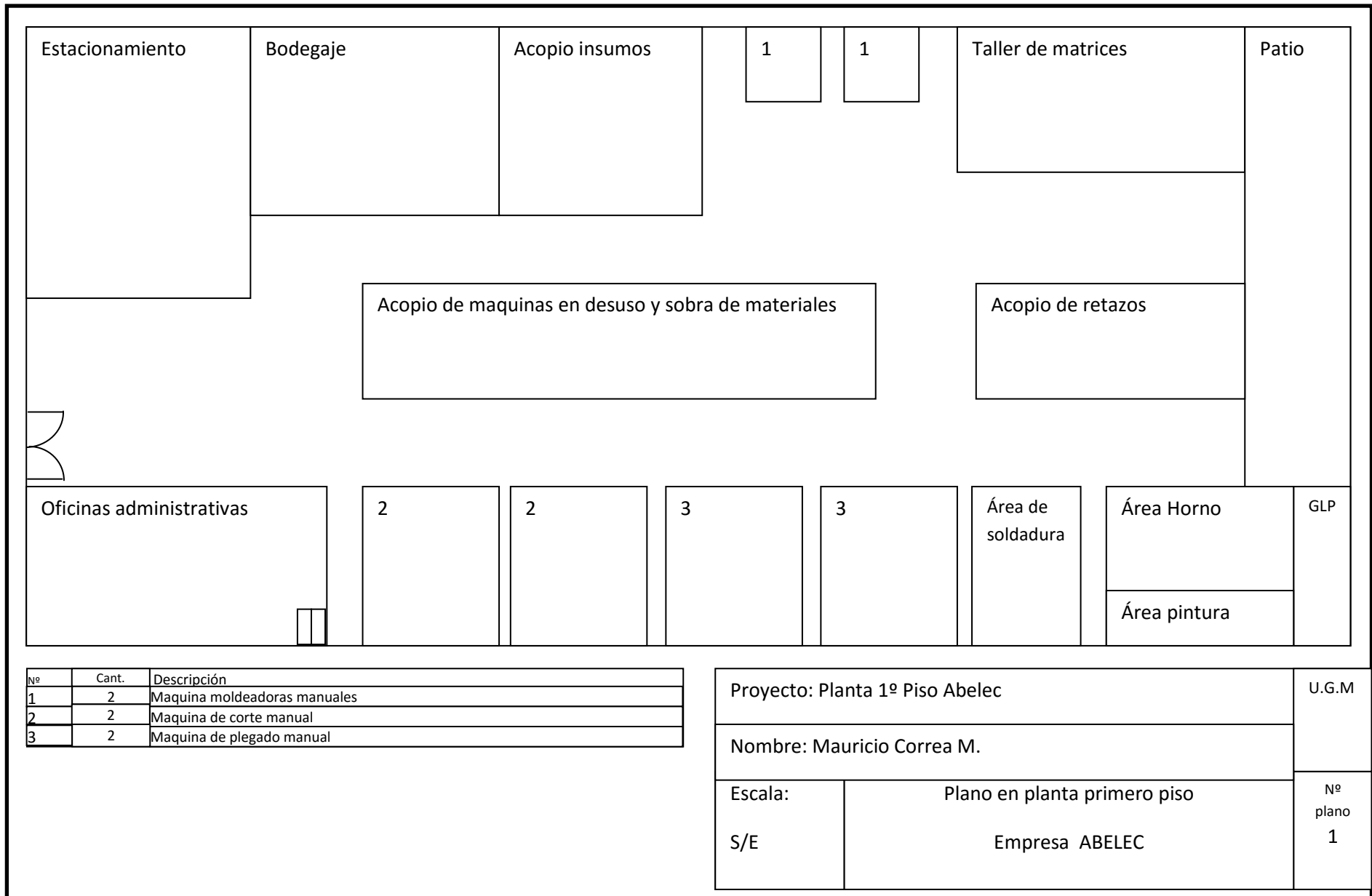
Tabla 9. Balance de línea con proyecto.

Nº	ACTIVIDAD	DESCRIPCIÓN	DURACIÓN		PREDECESOR	ESTACIÓN DE TRABAJO
			SEG	MIN		
1	A	Cortar piezas	42	0,7		1
2	B	Moldeo de Piezas	78	1,3	A	
3	C	Plegado de Piezas	144	2,4	B	2
4	D	Ensamble de piezas aluminio	84	1,4	A,C	3
5	E	Soldar Piezas	60	1	C	
6	F	Pintar Piezas	78	1,3	E	4
7	G	Horno	72	1,2	F	5
8	H	Instalación de ballast	66	1,1	G	
9	I	Instalación de circuitos	66	1,1	H	6
10	J	Ensamble final	78	1,3	D, I	
11	K	Embalaje de producto (Bodegaje y despacho en camioneta)	120	2	J	7
TOTAL			888	14,8		

Aplicadas las acciones estratégicas en conjunto con las mejoras propuestas en las facilities críticas se obtiene la nueva capacidad de planta que está definida por la fabricación de luminarias por día, utilizando un nuevo balance de línea con las proyecciones de ventas y los tiempos por actividades que han sido modificadas según las mejoras al sistema.

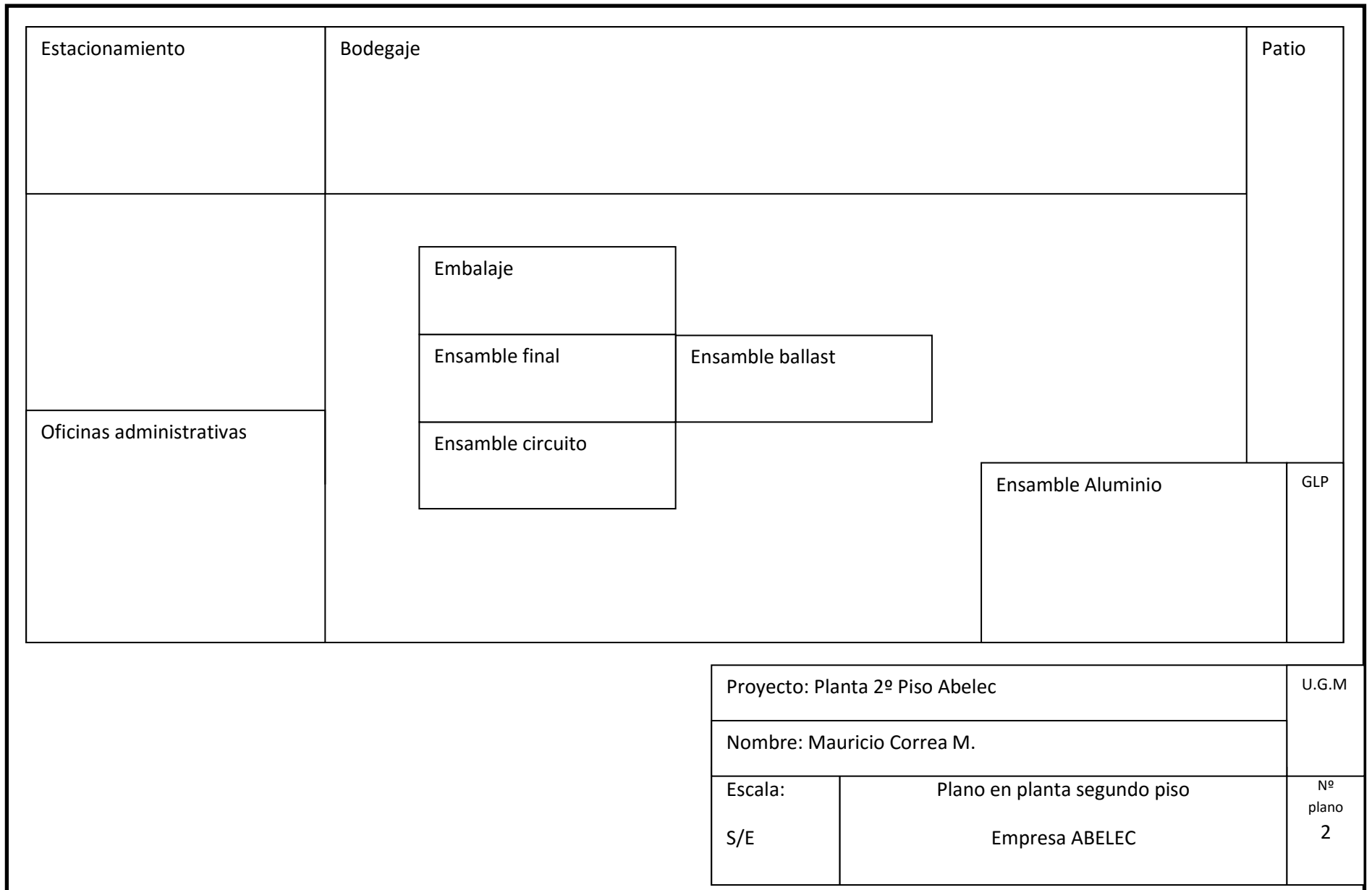
4.3 Layout de Planta Sin Proyecto

A continuación se aprecian los layout de planta sin proyecto de la empresa donde se separo en ambos pisos. Se puede verificar la descripción de las maquinas y las instalaciones.



Nº	Cant.	Descripción
1	2	Maquina moldeadoras manuales
2	2	Maquina de corte manual
3	2	Maquina de plegado manual

Proyecto: Planta 1º Piso Abelec		U.G.M
Nombre: Mauricio Correa M.		
Escala:	Plano en planta primero piso	Nº plano 1
S/E	Empresa ABELEC	

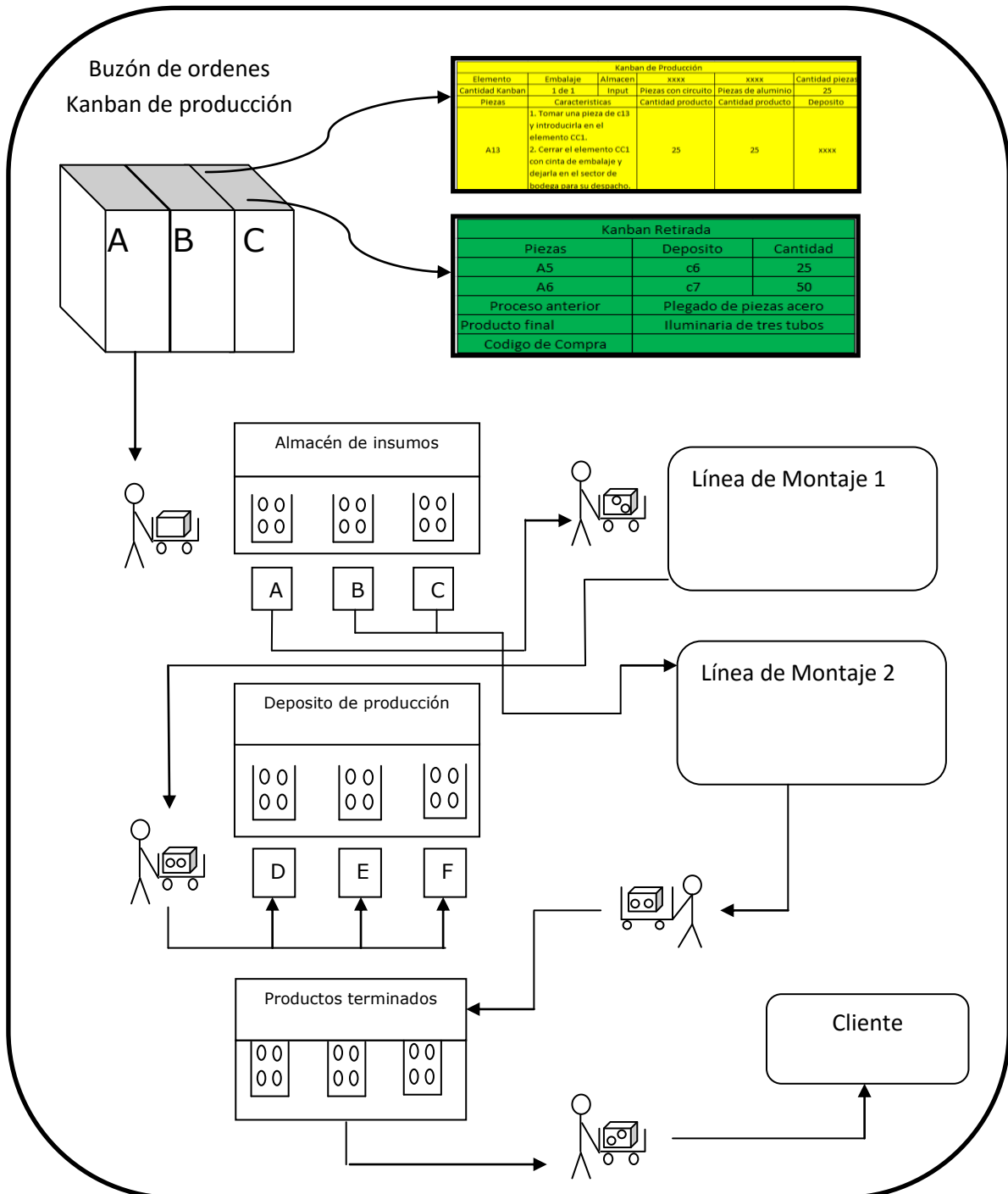


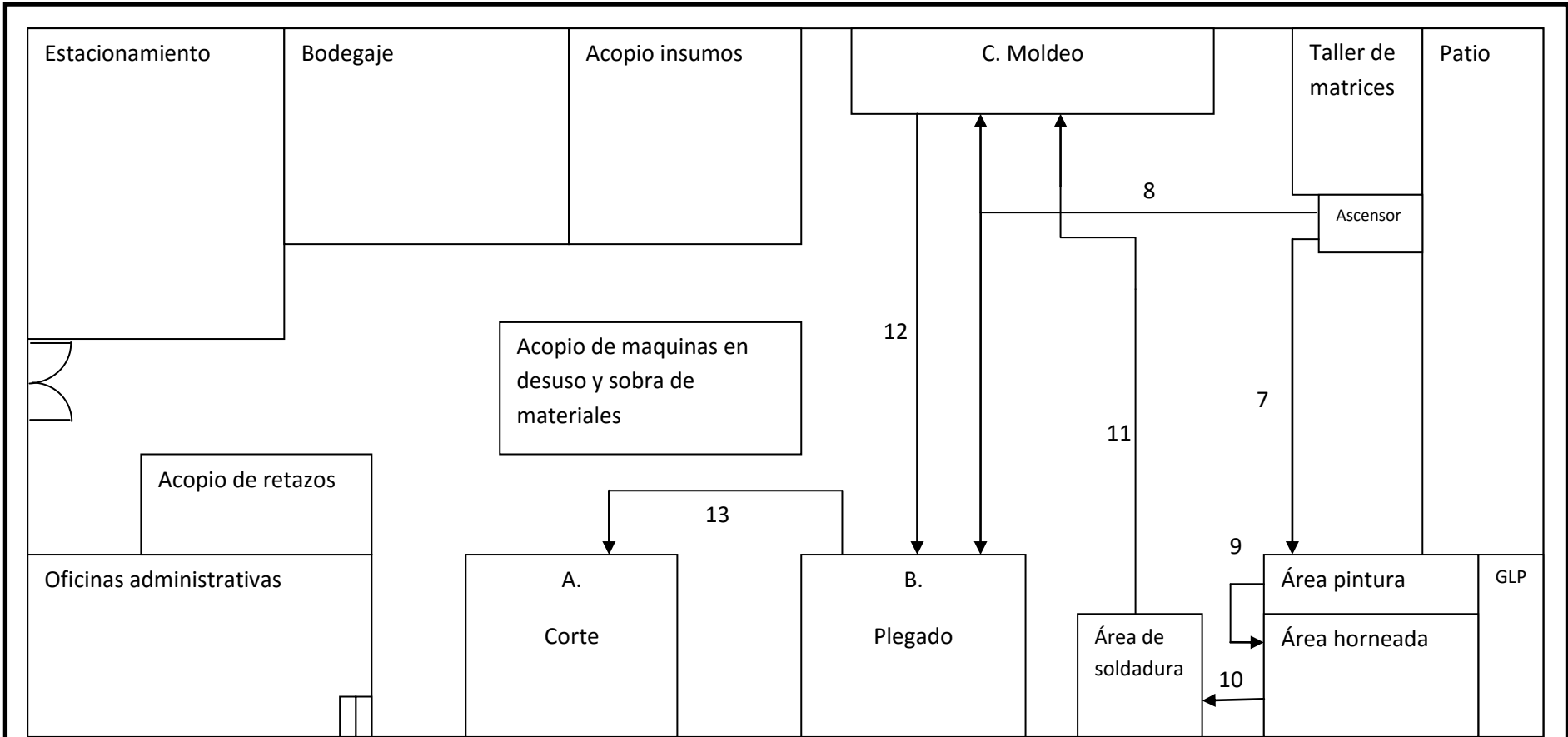
4.4 Layout de Planta Con Proyecto

A continuación se aprecian los layout de planta con proyecto de la empresa donde se separo en ambos pisos. Se puede verificar la descripción de las maquinas y las instalaciones así como la solicitud de producción entre las diferentes estaciones de trabajo.

Para ejemplificar el proceso de producción de lámparas por medio de la utilización de un Kanban de producción se detalla un diagrama de los movimientos o flujos entre las facilities, la línea de montaje, almacenes, depósitos, entre otro.

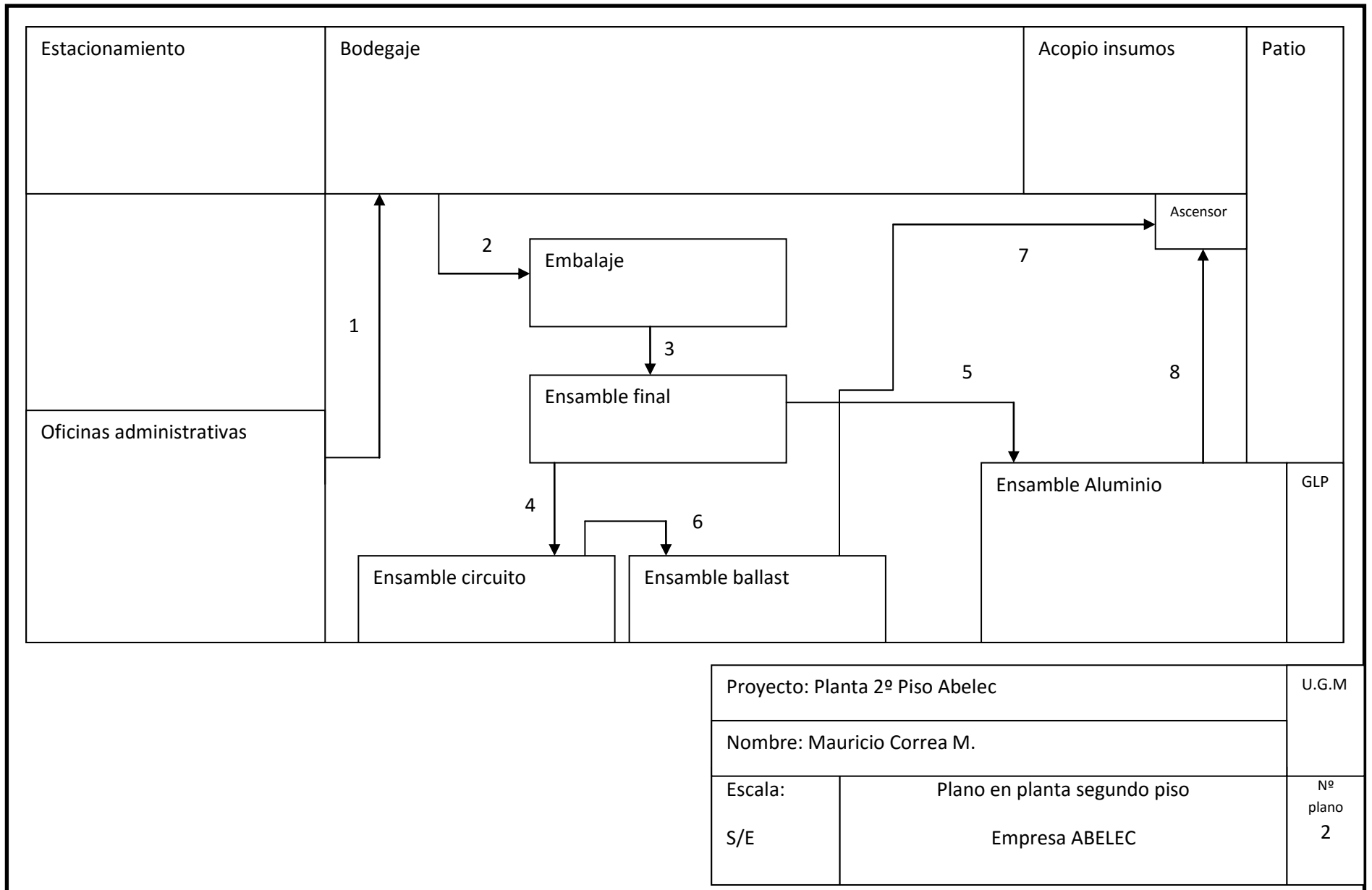
Figura 11: Diagrama explicativo de Kanban de producción.





Tipo	Cant.	Descripción
A	1	Maquina corte automática
B	1	Maquina de plegado automática
C	1	Maquina de moldeo automática
D	→	Solicitud de producción Kanban

Proyecto: Planta 1º Piso Abelec		U.G.M
Nombre: Mauricio Correa M.		
Escala:	Plano en planta primero piso	Nº plano 1
S/E	Empresa ABELEC	



V. COSTOS DE OPERACIONES DEL PROYECTO

5.1 Modelo Determinístico

El modelo determinístico da la cantidad de producción de lámparas detalla los costos asociados al proyecto por cada facility, el cual dependerá de los insumos y recursos para obtener un nivel de producción de 200 iluminarias por día. Asimismo, se considero que no hay una variabilidad de valores aleatorios

1. Corte de piezas

CORTE DE PIEZAS										
Tipo costo	Costo directo					Costo Indirecto				
	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Costos variables	Energía Eléctrica	300	W	89	26,7					
	Plancha acero	1,0622	m2	7.000	1.652					
	Plancha aluminio	0,606	m2	15.050	2.027					
	Total					3.706				
Costos fijos						Man. Maquina de corte	1	Unid	1478	2.956
						Depr. Maquina corte	-----	---	10	20
						Sueldos Operarios	8,00	HH	1048,9	16.782
	Total									19.758

Por lo tanto,

$$CT=CV+CF$$

$$CT= (EE+PA+PAL) + (MMC+DMC+SO)$$

2. Moldeo de piezas

MOLDEO DE PIEZAS										
Tipo costo	Costo directo					Costo Indirecto				
	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)	Tipo	Consumo Unitario	Unid	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Costos variables	Energía Eléctrica	400	W	89	36					
	Total					36				
Costos fijos						Man. Maquina Moldeo	1	Unid	1650	28
						Depr. Maquina Moldeo	-----	---	14	28
						Matriz	1	unid ad	20000	4
						Sueldos Operarios	8,00	HH	1048,9	16.782
	Total									16.842

Por lo tanto,

$$CT=CV+CF$$

$$CT= (EE) + (MMM+DMM+SO)$$

3. Plegado de Piezas

CORTE DE PIEZAS										
Tipo costo	Costo directo					Costo Indirecto				
Costos variables	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
	Energía Eléctrica		800	W	89					
Total					71					
Costos fijos						Man. Maquina de Plegado	1	Unid.	16.700	278
						Depr. Maquina Plegado	-----	-	120	240
						Man. Maquina Plegado Manual	1	Unid.	20	20
						Depr. Maquina Plegado Manual	-----	-	10	10
						Sueldos Operarios	8,00	HH	1.048	33.564
						Total				

Por lo tanto,

$$CT=CV+CF$$

$$CT= (EE) + (MMP+DMP+MMPM+DMPM+SO)$$

4. Ensamble de piezas de aluminio

ENSAMBLE DE ALUMINIO										
Tipo costo	Costo directo					Costo Indirecto				
Costos variables	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
	Energía Eléctrica		100	W	89					
Ganchos		2	Unid ad	3	6					
Remaches		2	Unid ad	4	8					
Total					23					
Costos fijos						Man. Compresor	1	Unid.	10000	83
						Depr. Compresor	-----	---	100	100
						Man. Pistola	1	Unid.	10	10
						Depr. Pistola	-----	---	5	5
						Depr. Alicata	1	Unid.	2	2
						Sueldos Operarios	8,00	HH	1.048	16.782
						Total				

Por lo tanto,

$$CT=CV+CF$$

$$CT= (EE+G+R) + (MC+DC+MP+DP+DA+SO)$$

5. Soldar piezas

SOLDAR PIEZAS										
Tipo costo	Costo directo					Costo Indirecto				
	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Costos variables	Energía Eléctrica	200	W	89	18					
	Total				18					
Costos fijos						Man. Maquina Soldar	1	Unid.	15.000	125
						Depr. Maquina Soldar	-----	--	75	75
						Sueldos Operarios	8,00	HH	1.048	16.782
					Total					16982

Por lo tanto,

$$CT=CV+CF$$

$$CT= (EE) + (MMS+DMS+SO)$$

6. Pintar piezas

PINTAR PIEZAS										
Tipo costo	Costo directo					Costo Indirecto				
	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Costos variables	Energía Eléctrica	100	W	89	9					
	Pintura	0,792	m2	2200	249					
	Total				258					
Costos fijos						Man. Compresor	1	Unid.	10.000	83
						Depr. Compresor	-----	-----	100	100
						Man. Pistola Pintura	1	Unidad	15	15
						Depr. Pistola Pintura	-----	-----	5	5
						Sueldos Operarios	8,00	HH	1048	8.391
					Total					8.595

Por lo tanto,

$$CT=CV+CF$$

$$CT= (EE+P) + (MC+DC+MPP+DPP+SO)$$

7. Horneado de piezas

HORNEADO DE PIEZAS											
Tipo costo	Costo directo					Costo Indirecto					
	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)	
Costos variables	Energía Eléctrica	90	W	89	8						
	Gas	0,0928	m3	41650	67						
	Total					75					
Costos fijos						Man. Horno	1	Unid.	50.000	417	
						Depr. Horno	-----	-----	200	200	
						Sueldos Operarios	8,00	HH	1.048	8.391	
						Total					9.008

Por lo tanto,

$$CT=CV+CF$$

$$CT= (EE+G) + (MH+DH+SO)$$

8. Instalación de ballast

INSTALACIÓN DE BALLAST										
Tipo costo	Costo directo					Costo Indirecto				
	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Costos variables	Energía Eléctrica	100	W	89	9					
	Tornillos	2	Unidad	5	10					
	Ballast	4	Unidad	570	2.280					
	Total					2.299				
Costos fijos						Man. Compresor	1	Unid.	10.000	83
						Depr. Compresor	-----	-----	100	100
						Man. Atornillador	1	Unid.	10	10
						Depr. Atornillador	-----	-----	5	5
						Sueldos Operarios	8,00	HH	1.150	9.200
						Total				

Por lo tanto,

$$CT=CV+CF$$

$$CT= (EE+T+B) + (MC+DM+MA+DA+SO)$$

9. Instalación de circuito

INSTALACIÓN DE CIRCUITO										
Tipo costo	Costo directo					Costo Indirecto				
	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Costos variables	Energía Eléctrica	50	W	89	4					
	Circuito integrado	1	Unidad	230	230					
	Total					234				
Costos fijos						Man. Compresor	1	Unid.	10.000	83
						Depr. Compresor	-----	-----	100	100
						Man. Atornillador	1	Unid.	5	5
						Depr. Atornillador	-----	-----	2	2
						Depr. Tester	-----	-----	4	4
						Sueldos Operarios	8,00	HH	1150	18.400
						Total				18.594

Por lo tanto,

$$CT=CV+CF$$

$$CT= (EE+CI) + (MC+DC+MA+DA+DTE+SO)$$

10. Ensamble Final

ENSAMBLE FINAL										
Tipo costo	Costo directo					Costo Indirecto				
	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Costos variables	Energía Eléctrica	120	W	89	11					
	Total					11				
Costos fijos						Depr. Alicata	1	Unid.	4	4
						Sueldos Operarios	8,00	HH	1.150	18.400
					Total				18.404	

Por lo tanto,

$$CT=CV+CF$$

$$CT= (EE) + (DA+SO)$$

11. Embalaje Final

EMBALAJE										
Tipo costo	Costo directo					Costo Indirecto				
	Tipo	Consumo Unitario	Unid.	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)	Tipo	Consumo Unitario	Unid ad	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Costos variables	Energía Eléctrica	140	W	89	12					
	Cajas de carton	1	Unid.	150	150					
	Cinta adhesiva	0,2	m	400	80					
	Total					242				
						Sueldos Operarios	8,00	HH	1.048	8.391
						Total				8.391

Por lo tanto,

$$CT = CV + CF$$

$$CT = (EE + CC + CAD) + (SO)$$

A partir de lo anterior, se puede realizar un modelo determinístico, asumiendo y fijando los siguientes parámetros:

- Producción constante diaria
- Tiempo del proceso constante equivalente 16,1 minutos por unidad
- Para el caso de los sueldos de los operarios en los Costos Fijos, se calculó la hora hombre (HH) en base al sueldo mensual, por lo tanto, el valor será fijo independiente de cuantas iluminarias produzca.

Por cada facility se definen las siguientes variables:

CT : Costos total

CV: Costo Variable

CF: Costo Fijo

EE: Energía Eléctrica

PA: Plancha de acero

PAL: Plancha de aluminio

MMC: Mantenimiento maquina de corte

DMC: Depreciación maquina de corte

SO: Sueldo operarios

MMM: Mantenimiento maquina de moldeo

DMM: Depreciación de máquina de moldeo

MMP: Mantenimiento maquina de plegado

DMP: Depreciación maquina de plegado

MMPM: Mantenimiento maquina de plegado manual

DMPM: Depreciación maquina de plegado manual

MMS: Mantenimiento maquina de soldar

DMS: Depreciación maquina de soldar

P: Pintura

MC: Mantenimiento compresor

DC: Depreciación Compresor

MPP: Mantenimiento pistola de pintura

DPP: Depreciación Pistola pintura
G: GLP
MH: Mantenición horno
DH: Depreciación horno
T: Tornillos
B: Ballast
MA: Mantenición de atornillador
DA: Depreciación de Atornillador
CI: Circuito integrado
DTE: Depreciación Tester
CC: Cajas de Cartón
CAD: Cinta adhesiva

CT1= (EE+PA+PAL) + (MMC+DMC+SO)
CT2= (EE) + (MMM+DMM+SO)
CT3= (EE) + (MMP+DMP+MMPM+DMPM+SO)
CT4= (EE+G+R) + (MC+DC+MP+DP+DA+SO)
CT5= (EE) + (MMS+DMS+SO)
CT6= (EE+P) + (MC+DC+MPP+DPP+SO)
CT7= (EE+G) + (MH+DH+SO)
CT8= (EE+T+B) + (MC+DM+MP+DP+SO)
CT9= (EE+CI) + (MC+DC+MA+DA+DTE+SO)
CT10= (EE) + (DA+SO)
CT11= (EE+CC+CAD) + (SO)

Σ Costos Totales = CT1+CT2+CT3+CT4+CT5+CT6+CT7+CT9+CT10+CT11

Si la fabricación demora más del tiempo estimado (14,8 min), se deberá costear la demora de la fabricación con horas extras por cada uno de los costos directos involucrados, es decir, se calcular debe considerar el costo extra de haberse demorado más del tiempo optimo estimado en el balance de línea. Es así, que el modelo costos sin variabilidad nos entrega que un cambio en el modelo produce solo un resultado, independiente de la cantidad de iluminarias, generando más costos en caso de producir menos en un día.

5.2 Partes y Piezas Relevantes en la Fabricación

La composición del producto final depende de una serie de materias primas, las cuales deben ser conocidas profundamente con el objetivo de buscar las mejores alternativas en el mercado. A continuación se describen cada una de las piezas que componen la iluminaria, junto a los insumos de producción que permiten obtener el producto terminado.



Foto 4. Cuerpo de iluminaria de tres tubos.

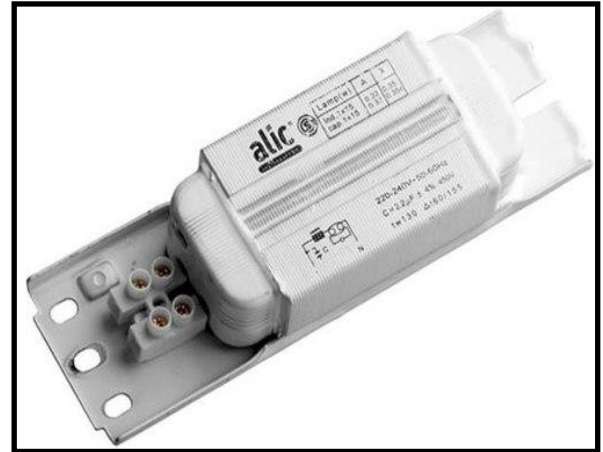


Foto 5. Ballast utilizado por cada tubo.



Foto 6. Tubo fluorescente de casquillo denominado biclavillo.



Foto 7. Porta partidor de base normal y base telescópica de contacto interior.



Foto 8. Partidor de Tubo fluorescente.



Foto 9. Componentes del producto ensambladas a la pieza de acero.

VI. ESTIMACION DE LA DEMANDA

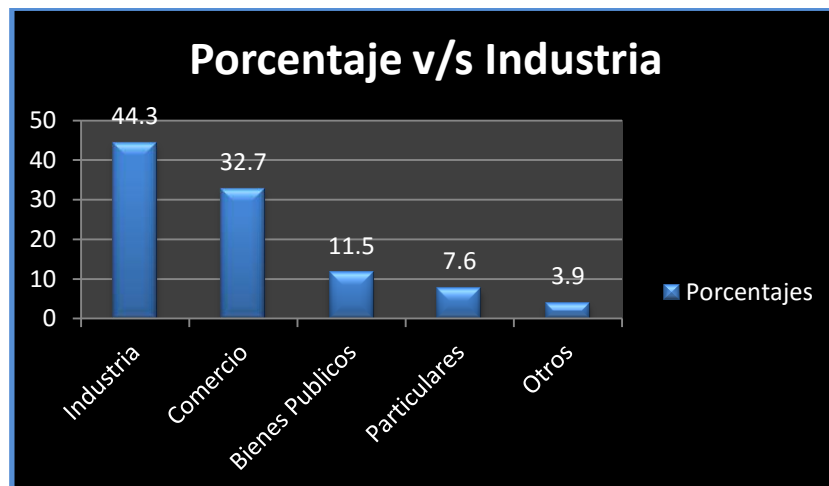
6.1 Definición de los Clientes del sector de Iluminación

De acuerdo a las ventas realizadas en los últimos cinco años por la empresa ABELEC, se obtienen una que los principales clientes de este segmento son la industria, Comercio, Bienes Públicos, Particulares y otros, siendo los dos primeros los mas demandantes de este tipo de productos de iluminación, tal como se aprecia en la Tabla 10.

Tabla 10. Principales clientes y sus porcentajes de participación en el consumo de productos de iluminaria.

Clientes	% ventas
Industria	44,3
Comercio	32,7
Bienes Publi	11,5
Particulares	7,6
Otros	3,9

Grafico 2. Porcentaje de participación de clientes en el mercado de las iluminarias.



6.2 Segmentación

6.2.1 Demografía

Se determino la proyección de demanda en un plazo de 3 años, considerando el crecimiento del país, orientada específicamente a la construcción de edificación del sector privado y público, dado que la utilización de la iluminación son indispensable para generar espacios adecuados para el uso de las personas.

Es así, que para obtener la cantidad de edificación total en Chile (m2 construidos) se determino la serie de datos entre los años 2005 al 2011, y se proyecto para todos los posibles clientes en un horizonte de 3 años tal como se observa en la Tabla 11.

Tabla 11. Cantidad de edificaciones públicos y privadas en Chile.

1.0 EDIFICACIÓN AUTORIZADA SECTOR PRIVADO Y PÚBLICO, SUPERFICIE EN METROS CUADRADOS, OBRAS NUEVAS Y AMPLIACIONES POR DESTINO, SEGÚN AÑO Y MES. 2007 - 2011

AÑO Y MES	Edificación Total	Vivienda ¹	Industria	Comercio	Establecimientos Financieros	Servicios	Otros ²
2007	19.335.254	11.529.532	1.520.542	1.769.346	10.333	3.085.994	1.419.507
2008	18.618.050	11.294.775	1.261.519	1.870.558	18.182	2.597.864	1.575.152
2009	16.269.557	10.330.398	1.208.041	1.229.279	7.920	2.440.195	1.053.724
2010	13.359.046	7.044.394	1.240.562	1.572.298	5.869	2.359.289	1.136.634
2011	19.669.446	11.140.964	1.561.162	1.884.668	10.094	3.250.505	1.822.053

Fuente: INE, 2014.

Como se puede observar en la Tabla 11 es que la mayor cantidad de metros cuadrados construidos es para la Vivienda pero es el que menos consume los productos ya que utiliza otros productos, tales como las ampollitas. A pesar de esto, los Servicios, la Industria y el Comercio generan más de 5 millones de metros cuadrados construidos el año 2011.

6.2.2 Sector

De acuerdo al Gráfico 1 donde se aprecian los principales clientes de ABELEC, se debe poner énfasis en el sector de la Industrial, Comercio y Servicios, tal como se aprecia a continuación:

Tabla 12. Cantidad edificación en el sector Industria, Comercio y Servicio.

Año	Edificación Total	Industria	%	Comercio	%	Servicios	%
2007	6375882	1520542	23,85	1769346	27,75	3085994	48,40
2008	5729941	1261519	22,02	1870558	32,65	2597864	45,34
2009	4877515	1208041	24,77	1229279	25,20	2440195	50,03
2010	5172149	1240562	23,99	1572298	30,40	2359289	45,62
2011	6696335	1561162	23,31	1884668	28,14	3250505	48,54

6.2.3 Distribución de sector en Chile

Tal como se define el sector donde hay más consumidores de luminarias se verifica en que regiones del país hay mayores desarrollos y oportunidades donde debemos enfocar las fuerzas de venta. A continuación se aprecia el desarrollo en la construcción a lo largo del país y segmentado por cada región:

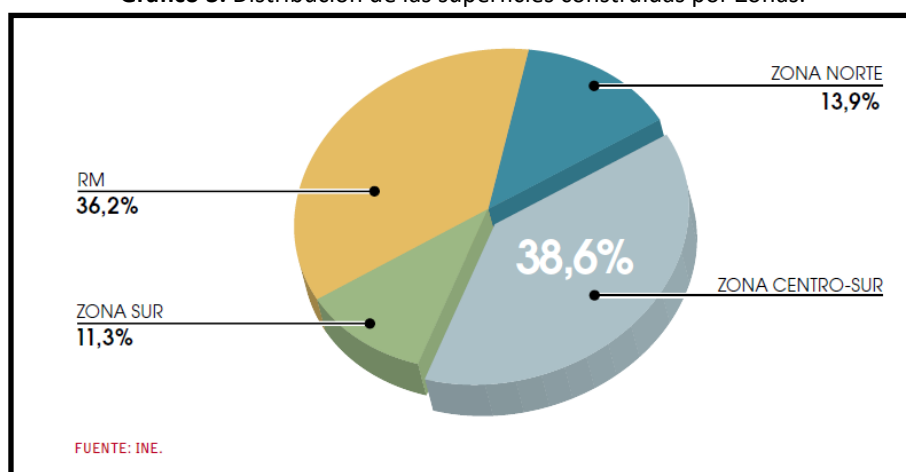
Tabla 13. Cantidad de edificaciones públicas y privadas por cada región.

1.3 EDIFICACIÓN AUTORIZADA SECTOR PRIVADO Y PÚBLICO, SUPERFICIE EN METROS CUADRADOS, OBRAS NUEVAS Y AMPLIACIONES POR DESTINO, PERMISOS DESTACADOS DE 1000 m² Y MÁS, SEGÚN REGIÓN. 2011

REGIÓN	Edificación Total	Vivienda ¹	Industria, Comercio y Establecimientos Financieros	Servicios
TOTAL	14.962.255	8.272.687	4.070.561	2.619.007
I de Tarapacá	446.946	157.542	235.215	54.189
II de Antofagasta	778.911	485.938	214.054	78.919
III de Atacama	510.016	191.161	297.430	21.425
IV de Coquimbo	454.401	334.726	78.491	41.184
V de Valparaíso	1.265.877	843.025	275.591	147.261
VI de O'Higgins	759.903	505.511	205.989	48.403
VII del Maule	975.323	588.875	220.823	165.625
VIII del Biobío	2.314.381	1.721.318	392.270	200.793
IX de La Araucanía	595.500	399.451	131.157	64.892
X de Los Lagos	400.921	239.672	94.467	66.782
XI de Aysén	88.652	58.278	17.516	12.858
XII de Magallanes y la Antártica	51.660	24.008	18.774	8.878
XIII Metropolitana	6.099.090	2.590.680	1.849.232	1.659.178
XIV de Los Ríos	167.884	99.921	31.506	36.457
XV de Arica y Parinacota	52.790	32.581	8.046	12.163

Fuente: INE

Grafico 3. Distribución de las superficies construidas por Zonas.



Del total de la superficie autorizada en Obras Nuevas y Ampliaciones durante los años 2007-2011, la Región Metropolitana representa 36,2% del total autorizado, seguido por la Zona Centro-Sur que alcanza el 38,6%. Las regiones del extremo norte representan el 13,9%, y las del extremo sur 11,3%. La definición de las zonas se aprecia a continuación:

- Zona Norte: Comprende las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo.

- Zona Centro Sur: Región de Valparaíso, O'Higgins, Maule, Biobío.
- Zona Sur: Región de La Araucanía, Los Ríos, Los Lagos, Aysén, Magallanes.
- Región Metropolitana: Santiago.

De acuerdo a los antecedentes, y dado el desarrollo en el país, la segmentación tiene como objetivo llegar a construcción sobre los 200.000 metros cuadrados construidos por región por lo cual la demanda queda establecida en las siguientes zonas:

Tabla 14. Cantidad de construcciones entre los años 2007-2011 en las regiones que tienen sobre 200.000 m2 construidos el último año.

Region	I de Tarapacá			II de Antofagasta			III de Atacama			V de Valparaíso			VI de O Higgins			VII de Maule			VIII de Bio Bio			XIII Metropolitana		
	Ed. Total	Ind., Com.	Servicios	Ed. Total	Ind., Com.	Servicios	Ed. Total	Ind., Com.	Servicios	Ed. Total	Ind., Com.	Servicios	Ed. Total	Ind., Com.	Servicios	Ed. Total	Ind., Com.	Servicios	Ed. Total	Ind., Com.	Servicios	Ed. Total	Ind., Com.	Servicios
2007	157.402	110.236	47.166	183.328	123.402	59.926	122.819	70.591	52.228	453.073	200.045	253.028	265.107	219.984	45.123	155.499	131.381	24.118	518.418	366.145	152.273	2.983.062	1.595.196	1.387.866
2008	168.967	109.041	59.926	207.007	172.285	34.722	80.097	49.852	30.245	371.596	229.174	142.422	164.930	126.678	38.252	177.922	131.823	46.099	539.258	321.511	217.747	3.072.692	1.831.732	1.240.960
2009	224.990	190.268	34.722	251.452	190.693	60.759	115.331	85.750	29.581	324.956	170.611	154.345	285.973	149.241	136.732	112.292	71.210	41.082	403.468	258.456	145.012	2.183.754	1.210.406	973.348
2010	198.862	138.103	60.759	215.552	170.159	45.393	103.367	81.692	21.675	441.550	274.263	167.287	163.742	130.945	32.797	146.123	115.475	30.648	302.004	221.765	80.239	2.450.586	1.411.077	1.039.509
2011	261.391	215.998	45.393	295.280	202.311	92.969	337.474	312.857	24.617	445.083	301.837	143.246	232.627	176.370	56.257	381.913	270.450	111.463	645.252	424.288	220.964	3.011.899	1.650.658	1.361.241

6.3 Proyección del mercado

El mercado de la iluminación industrial en el país es pequeño ya que no existen gran cantidad de empresas dedicadas al rubro. A pesar de ello, el crecimiento económico en los últimos 10 años ha generado una mayor demanda, ya que tal crecimiento está relacionado con la construcción de bienes tales como shopping, supermercados, edificios, oficinas, talleres, bodegas, entre otros.

Para la determinación de la proyección de fabricación de luminarias, se proyectó la demanda de luminarias al año 2015 en el país, Inversión fija bruta y la evolución del PIB, de acuerdo a la siguiente tabla:

Tabla 15. Estimación de demanda de luminarias entre el 2013 al 2015.

Año	Edificación Total	Porcentaje de crecimiento	Cantidad de luminarias vendidas
2007	4.838.708	-	37514
2008	4.782.469	-1,2%	33529
2009	3.902.216	-18,4%	25687
2010	4.021.786	3,1%	34771
2011	5.610.919	39,5%	45906
2012	5.936.352	5,8%	48569
2013	6.529.988	10,0%	53425
2014	6.843.427	4,8%	55990
2015	7.322.467	7,0%	59909

Por lo tanto, la estimación de la demanda se comporta según la siguiente ecuación lineal:

$$y = 3770,6x - 8E+06$$
$$R^2 = 0,7881$$

A continuación se presentan los Gráficos 3 y 4 donde se aprecian las curvas de cantidad demandada y porcentaje de crecimiento proyectado.

Grafico 4. Unidades vendidas entre los años 2007 a 2015.

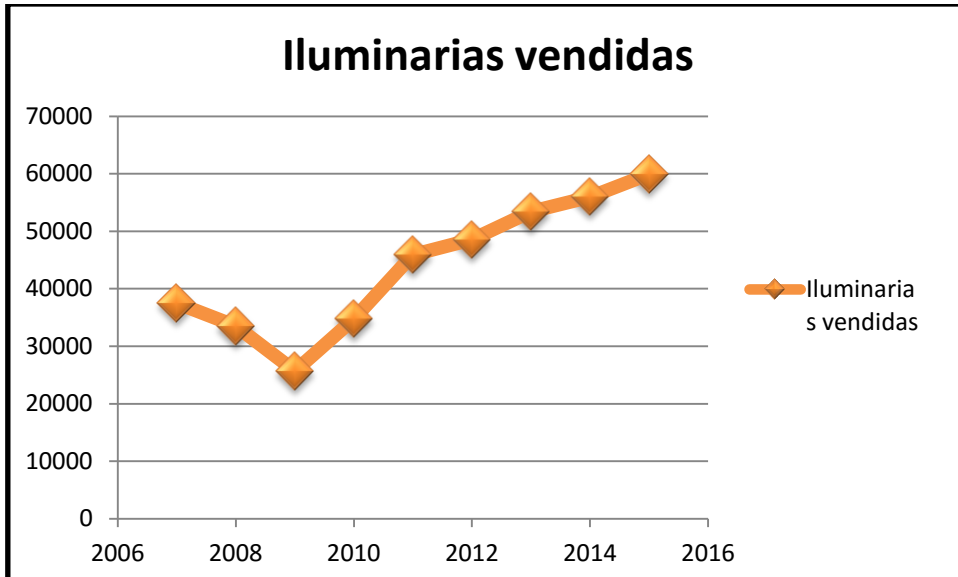
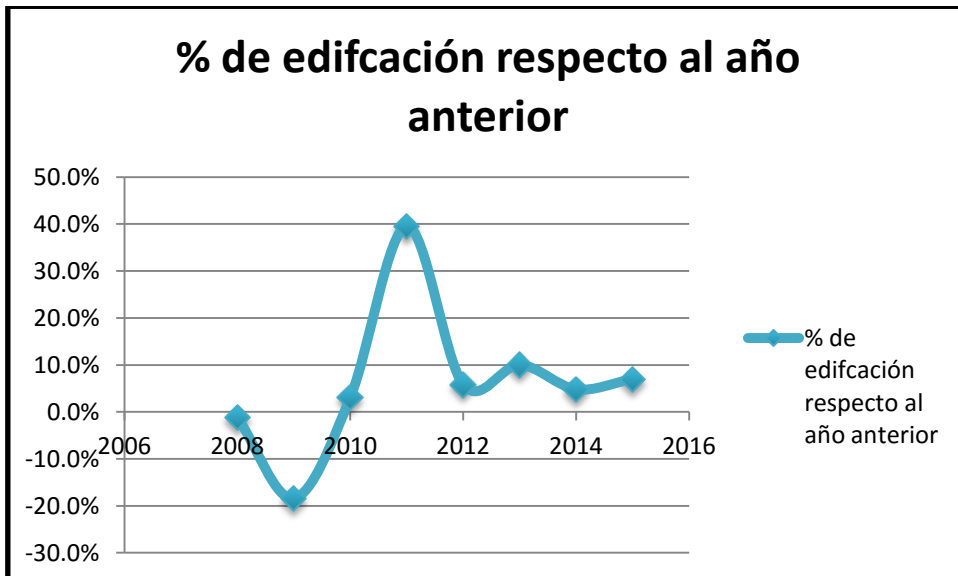


Grafico 5. Porcentaje de crecimiento de construcciones respecto a su año anterior entre los años 2007 a 2015.



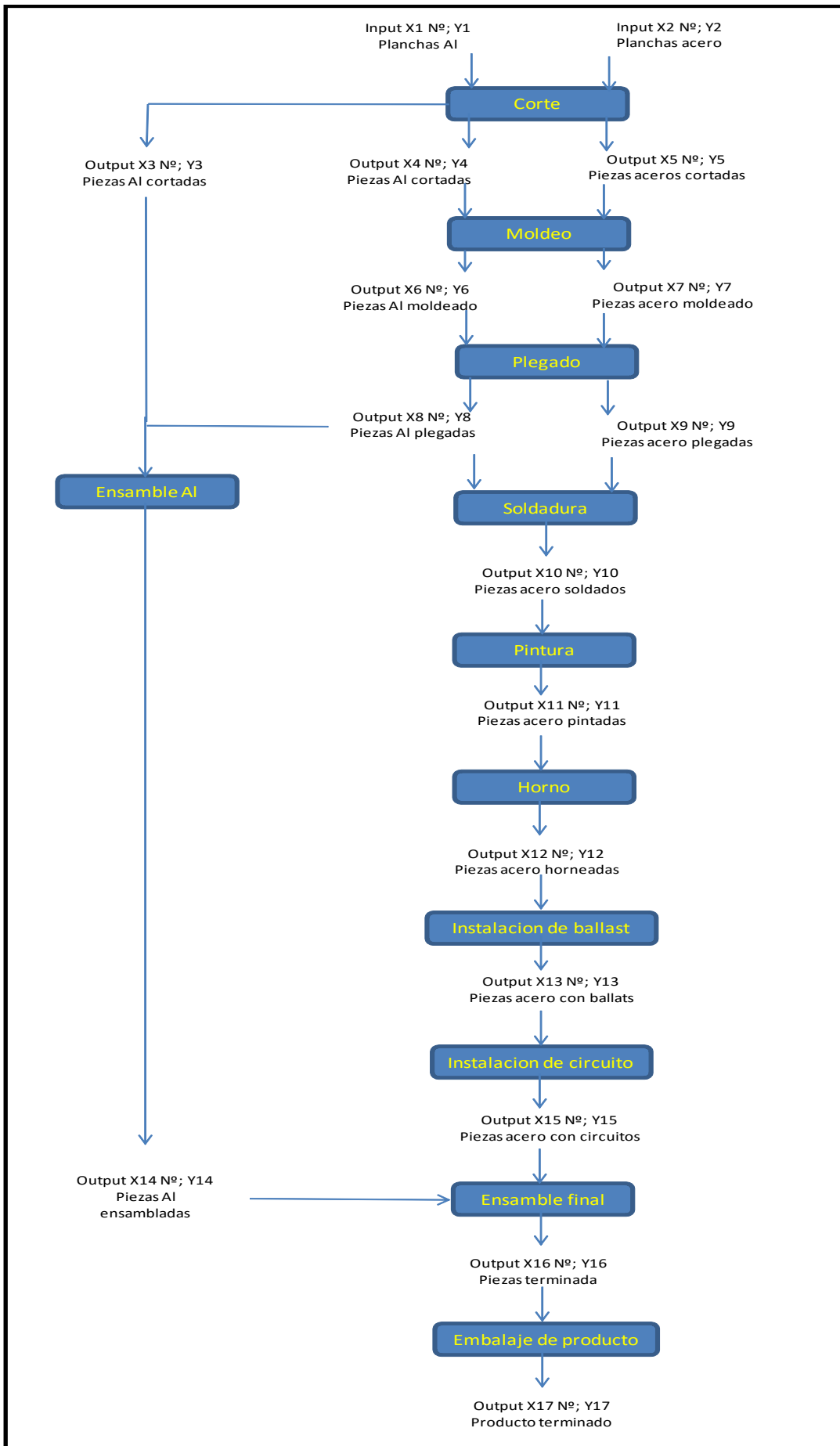
VII. MODELO DE SIMULACIÓN DE PRODUCCIÓN

7.1 Modelo de simulación de producción

El modelo de simulación de producción, describe la simulación del proceso de fabricación de luminarias industriales desde el ingreso de las materias primas, hasta la salida de la pieza completa lista para su instalación en las edificaciones.

El modelo comienza con el ingreso de materias primas (Planchas de acero galvanizado y de aluminio) al área de corte, para posteriormente derivar las piezas cortadas al proceso de moldeado, donde se realiza el despunte. Un lote de piezas de aluminio cortadas va al área de ensamble de piezas de aluminio. Las piezas restantes van al área de plegado para dar forma a la estructura o cuerpo principal de la luminaria. En este punto, las restantes piezas de aluminio pasan al área de ensamble de piezas de aluminio. Las piezas de aluminio se ensamblan y pasan al área de ensamble final. Las piezas de acero que continúan en la línea van al área de soldadura donde se fijan las piezas de acero para continuar con el pintado de piezas y horneado de las mismas. A continuación, a las piezas de acero se instala un circuito integrado que incluye el ballast, cables eléctricos, porta partidores y las guías de cables. Una vez instalado el circuito en la pieza de acero se lleva al ensamble final donde están las piezas de aluminio ensambladas para ser unidas. Finalmente el producto terminado se embala en cajas de cartón, el cual incluye la zona de bodegaje y después de despacho a la camioneta para su envío al cliente.

A continuación se aprecia el diagrama de flujo del modelo de producción para la fabricación de luminarias industriales:



7.2 Descripción de Modelo de Producción

A continuación, se detallan de forma descriptiva las características generales de la producción de luminarias por medio de la relación que cada materia prima y recurso que participa en el proceso. En ABELEC se elabora una luminaria de dos tubos fluorescente y que se lo obtiene a través de una serie de procesos que permiten dicha transformación.

En todo proceso de producción existen materiales que no forman parte del producto final, pero que arrastran parte del producto y que también son derivados de la materia prima; en el caso de ABELEC, se obtiene: retazos de acero, retazos de aluminio y restos de pintura.

Después de un análisis de la información en el proceso de producción de ABELEC, se establecieron como requerimientos del sistema, realizar una descripción metodológica que permita presentar el comportamiento del proceso de producción por medio de cada facility: Corte de Piezas, Moldeo de Piezas, Plegado de Piezas, Ensamble de piezas de aluminio, Soldar Piezas, Pintar Piezas, Horneado de Piezas, Instalación de Ballast, Instalación de Circuitos, Ensamble Final y Embalaje.

De esta forma, las expresiones que describe la fabricación de la iluminaria en unidades monetarias (\$) son las siguientes:

➤ Corte de Piezas

$$X1 (\$) = 21,96 \%[PA \times \$/PA] + 150 [kwh \times \$/kwh] + [PedA \times \$/PedA]$$

$$X2 (\$) = 11,38\% [PAL \times \$/PAL] + 150 [kwh \times \$/kwh] + [PedAL \times \$/PedAL]$$

$$X3 (\$) = 13,27\% [PAL \times \$/PAL] + 150 [kwh \times \$/kwh] + [PedAL \times \$/PedAL]$$

Donde:

X1: Pieza cortada de acero

X2: Pieza cortada de aluminio

X3: Pieza cortada de aluminio directa a ensamble

PA: Plancha de acero

PAL: Plancha de Aluminio

PedA: Perdida de Acero por corte

PedAL: Perdida de aluminio por corte

Kwh: energía eléctrica

➤ Moldeo de Piezas

$$X4 (\$) = X1 * (1 - \%PerdA) + 200 [kwh \times \$/kwh]$$

$$X5 (\$) = X2 * (1 - \%PerdAL) + 200 [kwh \times \$/kwh]$$

Donde:

X4: Pieza de acero moldeadas

X5: Pieza de aluminio moldeada

%PerdA: Perdida de acero por despunte

%PerdAL: Perdida de aluminio por despunte

Kwh: energía eléctrica

➤ **Plegado de Piezas**

$$X6 (\$) = X4 + 400 [\text{kwh} \times \$/\text{kwh}]$$

$$X7 (\$) = X5 + 400 [\text{kwh} \times \$/\text{kwh}]$$

Donde:

X6: Pieza plegada de acero

X7: Pieza plegada de aluminio

Kwh: energía eléctrica

➤ **Ensamble de piezas de aluminio**

$$X8 (\$) = X3 + X7 + 2 [\text{Gan} \times \$/\text{Gan}] + 2 [\text{Rem} \times \$/\text{Rem}] + 25 [\text{kwh} \times \$/\text{kwh}]$$

Donde:

X8: Pieza de aluminio ensamblada

Gan: Ganchos

Rem: Remaches

Kwh: energía eléctrica

➤ **Soldar Piezas**

$$X9 (\$) = X6 + [\% \text{Sol} \times \$/\text{Sol}] + 200 [\text{kwh} \times \$/\text{kwh}]$$

X9: Pieza soldada de acero

Sol%: Cantidad de soldadura en gramos

Kwh: energía eléctrica

➤ **Pintar Piezas**

$$X10 (\$) = X9 + 0,792 [\text{Pinl} \times \$/\text{Pinl}] + 50 [\text{kwh} \times \$/\text{kwh}]$$

Donde:

X10: Pieza pintada

Pinl: Cantidad de pintura por litro

Kwh: energía eléctrica

➤ **Horneado de piezas**

$$X11 (\$) = X10 + 90,5 [MJ \times \$/MJ]$$

Donde:

X11: Pieza de acero horneada

MJ: energía calórica asociada a balón de gas

➤ **Instalación de Ballast**

$$X12 (\$) = X11 + 2 [Tor \times \$/TOR] + [Ball \times \$/Ball] + 25 [kwh \times \$/kwh]$$

Donde:

X12: Pieza de acero con Ballast

Tor: Tornillos

Ball: Ballast

Kwh: energía eléctrica

➤ **Instalación de Circuitos**

$$X13 (\$) = X12 + [CI \times \$/CI] + 50 [kwh \times \$/kwh]$$

Donde:

X13: Pieza de acero con circuito integrado

CI: Circuito integrado

Kwh: energía eléctrica

➤ **Ensamble final**

$$X14 (\$) = X8 + X13 + 120 [kwh \times \$/kwh]$$

Donde:

X14: luminaria terminada

Kwh: energía eléctrica

➤ **Embalaje de Producto (Bodegaje y Despacho a camioneta)**

$$X15 (\$) = X14 + [CC \times \$/CC] + 0,2 [Cadm \times \$/Cadm] + 50 [kwh \times \$/kwh]$$

Donde:

X15: Producto embalado

CC: Unidad de caja de cartón

Cadm: Cinta adhesiva en metro

Kwh: energía eléctrica

Por lo tanto, con esta información se plantearon las funciones necesarias compuesto por 15 ecuaciones producto del modelado de cada uno de las facilities, lo cual da como resultado la siguiente ecuación:

$$\begin{aligned} \text{Producto Terminado} = & [21,96 \%[PA \times \$/PA] + 150 [kwh \times \$/kwh] + [PedA \times \$/PedA] + (11,38\% \\ & [PAL \times \$/PAL] + 150 [kwh \times \$/kwh] + [PedAL \times \$/PedAL]) + (13,27\% [PAL \times \$/PAL] + 150 [kwh \times \\ & \$/kwh] + [PedAL \times \$/PedAL])] + [(X1 * (1 - \%PerdA) + 200 [kwh \times \$/kwh]) + (X2 * (1 - \%PerdAL) + \\ & 200 [kwh \times \$/kwh]) + [(X4 + 400 [kwh \times \$/kwh]) + (X5 + 400 [kwh \times \$/kwh])] + (X3 + X7 + 2 [Gan \\ & \times \$/Gan] + 2 [Rem \times \$/Rem] + 25 [kwh \times \$/kwh]) + (X6 + [\%Sol \times \$/Sol] + 200 [kwh \times \$/kwh]) + \\ & (X9 + 0,792 [Pinl \times \$/Pinl] + 50 [kwh \times \$/kwh]) + (X10 + 90,5 [MJ \times \$/MJ]) + (X11 + 2 [Tor \times \\ & \$/TOR] + [Ball \times \$/Ball] + 25 [kwh \times \$/kwh]) + (X12 + [CI \times \$/CI] + 50 [kwh \times \$/kwh]) + (X8 + X13 \\ & + 120 [kwh \times \$/kwh]) + (X14 + [CC \times \$/CC] + 0,2 [Cadm \times \$/Cadm] + 50 [kwh \times \$/kwh]) \end{aligned}$$

$$\text{Producto terminado} = [X1 + X2 + X3 + X4 + X5 + X6 + X7 + X8 + X9 + X10 + X11 + X12 + X13 + X14 + X15] (\$)$$

VIII. MODELO DE COSTOS

8.1 Simulación de costos variables de producción por facilities

El modelo tiene la misión de simular todos los costos involucrados en la producción de cada unidad de luminaria. La simulación de los costos variables de producción se realiza por cada actividad en base a un Q determinado, considerando el consumo unitario por cada unidad. Conjuntamente a lo anterior, para realizar la simulación del proceso, se simulan los costos variables aplicando variabilidad a los insumos más importantes que participan en el proceso de producción.

Para obtener la variabilidad se considero las siguientes distribuciones en el proyecto para cada uno de los costos variables asignados de acuerdo a los siguientes antecedentes:

1. CORTE

		Corte					
		Distribución	Formula	Consumo Unitario	Unidad	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Insumo	Energía Eléctrica	Sin distribución		300	W	89	53
	Plancha acero	Continua Uniforme	1,090	1,0622	m2	7000	511.210
	Plancha aluminio	Continua Uniforme	1,041	0,606	m2	15050	423.010
Recurso	Mano de obra 1	Sin distribución		8,00	HH	1048,9	8.391
	Mano de obra 2	Sin distribución		8,00	HH	1048,9	8.391

Las planchas de acero y de aluminio se consideran una variable relevante ya que tiene directo impacto en la fabricación de las luminarias. Se modela la distribución continua uniforme que varía en un 10% de su valor según la distribución.

$$=ALEATORIO.ENTRE(1000;1100)/1000$$

$$\text{Costo de Corte} = EE+PA+PAL + MO1 + MO2$$

2. MOLDEO

		Moldeo					
		Distribución	Formula	Consumo Unitario	Unidad	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Insumo	Energía Eléctrica	Sin distribución		400	W	89	36
Recurso	Mano de obra 3	Sin distribución		8,00	HH	1048,9	8.391
	Mano de obra 4	Sin distribución		8,00	HH	1048,9	8.391

$$\text{Costo de moldeo} = EE + MO3 + MO4$$

3. PLEGADO

				Plegado			
		Distribucion	Formula	Consumo Unitario	Unidad	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Insumo	Energía Eléctrica	Sin distribución		800	W	89	71
Recurso	Mano de obra 5	Sin distribución		8,00	HH	1048,9	8.391
	Mano de obra 6	Sin distribución		8,00	HH	1048,9	8.391
	Mano de obra 7	Sin distribución		8,00	HH	1048,9	8.391
	Mano de obra 8	Sin distribución		8,00	HH	1048,9	8.391

Costo de plegado = EE + MO5 + MO6 + MO7 + MO8

4. ENSAMBLE DE ALUMINIO

				En. Aluminio			
		Distribucion	Formula	Consumo Unitario	Unidad	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Insumo	Energía Eléctrica	Sin distribución		100	W	89	9
	Ganchos	Sin distribución		2	Unidad	3	1200
	Remaches	Sin distribución		2	Unidad	4	1600
Recurso	Mano de obra 9	Sin distribución		8,00	HH	1048,9	8.391
	Mano de obra 10	Sin distribución		8,00	HH	1048,9	8.391

Costo de ensamble de aluminio = EE+G+R + MO9 + MO10

5. SOLDAR

				Soldar			
		Distribucion	Formula	Consumo Unitario	Unidad	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Insumo	Energía Eléctrica	Sin distribución		200	W	89	18
Recurso	Mano de obra 11	Sin distribución		8,00	HH	1048,9	8.391
	Mano de obra 12	Sin distribución		8,00	HH	1048,9	8.391

Costo de Soldar = EE + MO11 + MO12

6. PINTAR

				Pintar			
		Distribucion	Formula	Consumo Unitario	Unidad	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Insumo	Energía Eléctrica	Sin distribución		100	W	89	9
	Pintura	Sin distribución		0,792	m2	2200	55.000
Recurso	Mano de obra 13	Sin distribución		8,00	HH	1048,9	8.391

Costo de pintar = EE+PIN + MO13

7. HORNO

		Horno					
		Distribucion	Formula	Consumo Unitario	Unidad	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Insumo	Energía Eléctrica	Sin distribución		90	W	89	8
	Gas	Normal	1,164729	0,09828	m3	41650	48.511
Recurso	Mano de obra 13	Sin distribución		8,00	HH	1048,9	8.391

El gas utilizado en la fijación de la pintura que evitara el oxido y dar un acabado adecuado al producto se consideran una variable relevante ya que tiene directo impacto en la fabricación de las luminarias. Se modela la distribución continua normal.

=DISTR.NORM.INV(ALEATORIO());1,1821;0,03674)

Costo de horneado = EE + Gas + MO13

8. INSTALACIÓN DE BALLAST

		Int. Ballast					
		Distribucion	Formula	Consumo Unitario	Unidad	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Insumo	Energía Eléctrica	Sin distribución		100	W	89	9
	Tornillos	Sin distribución		2	Unidad	5	2.000
	Ballast	Continua Uniforme	1,052	4	Unidad	570	119.928
Recurso	Mano de obra 14	Sin distribución		8,00	HH	1150	9.200

El ballast, equipo que sirve para mantener estable y limitar un flujo de corriente para lámparas, es fundamental para la fabricación de luminarias por lo cual se considera que tiene un impacto relevante en la producción. Se modela con una distribución continua uniforme que varia 10% del valor de acuerdo a lo siguiente:

=ALEATORIO.ENTRE(1000;1100)/1000

Costo de instalación de Ballast = EE + Tor + Ball + MO14

9. INSTALACIÓN DE CIRCUITO

		Ins. Circuito					
		Distribucion	Formula	Consumo Unitario	Unidad	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Insumo	Energía Eléctrica	Sin distribución		50	W	89	4
	Circuito integrado	Sin distribución		1	Unidad	230	46.000
Recurso	Mano de obra 15	Sin distribución		8,00	HH	1150	9.200
	Mano de obra 16	Sin distribución		8,00	HH	1150	9.200

Costo de instalación de circuitos = EE+CI + MO15 + MO16

10. ENSAMBLE FINAL

	Ens. Final					
	Distribucion	Formula	Consumo Unitario	Unidad	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Energía Eléctrica	Sin distribución		120	W	89	11
Mano de obra 17	Sin distribución		8,00	HH	1150	9.200
Mano de obra 18	Sin distribución		8,00	HH	1150	9.200

Costo de Ensamble Final = EE + MA17 + MO18

11. EMBALAJE DEL PRODUCTO

	Embalaje					
	Distribucion	Formula	Consumo Unitario	Unidad	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Energía Eléctrica	Sin distribución		140	W	89	12
Cajas de carton	Sin distribución		1	Unidad	150	30.000
Cinta adhesiva	Sin distribución		0,2	m	400	16.000
Mano de obra 19	Sin distribución		8,00	HH	1048,9	8.391

Costo de Embalaje = EE + CC + CAD + MO19

A partir de lo anterior, se puede realizar un modelo de costos, asumiendo y fijando los siguientes parámetros:

- Producción constante diaria equivalentes a 200 unidades (Q)
- Tiempo de ciclo equivalente a 2,40 unidades/min
- Suma de tiempos en las tareas equivalente a 16, 1 min
- Para el caso de los sueldos de los operarios en los Costos Fijos, se calculó la hora hombre (HH) en base al sueldo mensual, por lo tanto, el valor será fijo independiente de cuantas iluminarias produzca.

Por cada facility se definen las siguientes variables:

CT1= Costo de Corte = EE+PA+PAL + MO1 + MO2

CT2 = Costo de moldeo = EE + MO3 + MO4

CT3= Costo de plegado = EE + MO5 + MO6 + MO7 + MO8

CT4= Costo de ensamble de aluminio = EE+G+R + MO9 + MO10

CT5 = Costo de Soldar = EE + MO11 + MO12

CT6 = Costo de pintar = EE+PIN + MO13

CT7 = Costo de horneado = EE + Gas + MO13

CT8 = Costo de instalación de Ballast = EE + Tor + Ball + MO14

CT9 = Costo de instalación de circuitos = EE+CI + MO15 + MO16

CT10 = Costo de Ensamble Final = EE + MA17 + MO18

CT11 = Costo de Embalaje = EE + CC + CAD + MO19

Σ Costos Totales = CT1+CT2+CT3+CT4+CT5+CT6+CT7+CT9+CT10+CT11

Donde:

EE: Energía Eléctrica
PA: Plancha de acero
PAL: Plancha de aluminio
Pin: Pintura
Gas: GLP
Tor: Tornillos
Ball: Ballast
CI: Circuito integrado
CC: Cajas de Cartón
CAD: Cinta adhesiva

Si la fabricación demora más del tiempo estimado (16,1 min), se deberá costear la demora de la fabricación con horas extras por cada uno de los costos directos involucrados, es decir, se calcular debe considerar el costo extra de haberse demorado más del tiempo óptimo estimado en el balance de línea. Es así, que el modelo costos sin variabilidad nos entrega que un cambio en el modelo produce solo un resultado, independiente de la cantidad de luminarias, generando más costos en caso de producir menos en un día.

Q	ESTACIONES DE TRABAJO	COSTO TOTAL
200	1	972.279
	2	16.818
	3	33.636
	4	19.591
	5	16.800
	6	63.400
	7	57.638
	8	133.987
	9	64.404
	10	18.411
	11	54.404
TOTAL		1.451.369
PRODUCCIÓN		
Q		200
Costo Total		1.451.369
Costo por Iluminaria		7.257

Para la determinación de las funciones para la fabricación de lámparas en el flow sheet con proyecto se obtuvo de una ecuación lineal por medio de la suma de todos los costos asociados a los insumos y recursos utilizados para hacer 1 unidad hasta 200 unidades por día.

La ecuación queda expresa como:

$$CT = (\text{insumo 1} + \text{insumo 2} + \text{insumo 3} + \dots) \times Q + (\text{mano de obra 1} + \text{mano de obra 2} + \dots)$$

$$CT = \text{Insumos} \times Q + \text{Mano de obra}$$

$$CT = I \times Q + MO$$

8.2 Momento mensual

El momento mensual permite verificar y analizar toda la información obtenida durante 12 meses calendario, el comportamiento de los costos de la firma en base a los ingresos proyectados y la tasa de crecimiento mensual de las ventas, junto a la variabilidad de cada una de estas.

El objetivo de proyectar el comportamiento mensual de la firma para un determinado nivel de producción de luminarias (Q) se incluyó todos los costos variables de cada facility y los costos fijos de la firma, los cuales se adjuntan en el análisis del primer año.

Con dicha información, por cada facility, se determino el costo que significa fabricar un determinado valor de Q y determinar su costo, con el objetivo de poder identificar el costo mensual de fabricar un determinado valor de producción.

Tabla 16. Momento mensual para una producción de 4600 iluminarias mensuales.

I. Ingresos													
Ingresos (P x Q)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Cantidad (Q)	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	
Precio \$(P)	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	
SubTotal (\$)	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	966.000.000
II. Costo Variable													
EE Corte	1.534	1.764	1.687	1.611	1.764	1.534	1.611	1.611	1.534	1.611	1.534	1.687	
EE Moldeo	2.440	2.684	2.562	2.562	2.806	2.684	2.562	2.684	2.562	2.440	2.562	2.440	
EE Plegado	7.268	6.320	7.268	6.636	6.320	6.320	6.636	6.636	6.636	7.268	6.952	6.952	
EE En.Al	2.500	2.875	2.875	2.500	2.625	2.625	2.625	2.750	2.625	2.625	2.750	2.625	
EE Soldar	1.880	1.974	2.068	2.068	1.974	1.880	2.162	1.974	1.880	2.068	2.162	1.880	
EE Pintar	3.740	3.400	3.570	3.570	3.400	3.570	3.400	3.740	3.910	3.570	3.910	3.570	
EE Horno	2.208	2.112	2.112	2.112	2.112	2.112	2.208	2.112	2.016	2.208	1.920	2.208	
EE Inst.Ballast	1.596	1.672	1.748	1.748	1.596	1.520	1.520	1.520	1.596	1.520	1.748	1.748	
EE Ins. Circuito	2.576	2.576	2.576	2.352	2.576	2.464	2.464	2.464	2.576	2.240	2.464	2.240	
EE Ens.final	2.392	2.080	2.080	2.080	2.080	2.080	2.392	2.392	2.392	2.392	2.392	2.392	
EE Embalaje	2.288	2.392	2.080	2.080	2.288	2.184	2.080	2.080	2.392	2.080	2.392	2.392	
SubTotal (\$)	30.422	29.849	30.626	29.319	29.541	28.973	29.660	29.963	30.119	30.022	30.786	30.134	359.414
Plancha acero	1.171	1.173	1.151	1.150	1.199	1.199	1.158	1.181	1.197	1.187	1.154	1.176	
\$plancha acero	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	
SubTotal (\$)	8.197.000	8.211.000	8.057.000	8.050.000	8.393.000	8.393.000	8.106.000	8.267.000	8.379.000	8.309.000	8.078.000	8.232.000	98.672.000
Plancha aluminio	1.538	1.546	1.538	1.550	1.535	1.533	1.541	1.546	1.547	1.546	1.549	1.547	
\$plancha Al	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	
SubTotal (\$)	23.146.900	23.267.300	23.146.900	23.327.500	23.101.750	23.071.650	23.192.050	23.267.300	23.282.350	23.267.300	23.312.450	23.282.350	278.665.800
Ganchos	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	
\$ganchos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SubTotal (\$)	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	220.800
Remaches	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	
\$remaches	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
SubTotal (\$)	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	441.600
Pintura	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	
\$Pintura	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	
SubTotal (\$)	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	32.071.200
Gas	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	
\$ Gas	694	694	694	694	694	694	694	694	694	694	694	694	
SubTotal (\$)	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	38.308.800
Tornillos	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	
\$ Tornillos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
SubTotal (\$)	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	552.000
Ballast	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	
\$ Ballast	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	
SubTotal (\$)	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	31.464.000
Circuito integrado	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	
\$ Circuito	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	
SubTotal (\$)	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	12.696.000
\$ Bono pro.	10.005	1.440	14.637	10.532	3.572	14.381	9.539	4.634	2.679	9.681	2.732	10.623	
Trabajadores	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	
SubTotal (\$)	200.100	28.800	292.740	210.640	71.440	287.620	190.780	92.680	53.580	193.620	54.640	212.460	1.889.100
COSTO TOTAL VARIABLE (\$)	41.220.622	41.183.199	41.173.466	41.263.659	41.241.931	41.427.443	41.164.690	41.303.143	41.391.249	41.446.142	41.122.076	41.403.144	495.340.714
III. Margen de contribucion = (I-II)	39.279.378	39.316.851	39.326.534	39.236.341	39.258.069	39.072.557	39.335.310	39.196.857	39.108.751	39.053.858	39.377.924	39.096.856	470.659.286

Costos fijos Operacionales													
Sueldo trabajador	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	
Trabajadores	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
SubTotal (\$)	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	34.709.760
Sueldo operarios	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	
Operarios	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
SubTotal (\$)	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	12.696.000
Mantenion													
Cantidad Maq. Corte	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
\$ Mant.	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	
SubTotal (\$)	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	552.000
Cantidad Maq. Moldeo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
\$ Mant.	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350	
SubTotal (\$)	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	800.400
Cantidad Maq. Plegado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
\$ Mant.	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	
SubTotal (\$)	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	383.640
Cantidad Compresores	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
\$ Mant.	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	
SubTotal (\$)	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	91.632
Costos Administrativos													
Sueldo Administrativos	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	
Administrativos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SubTotal (\$)	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	11.040.000
Sueldo Gerente General	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	
Gerente General	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SubTotal (\$)	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	55.200.000
Sueldo Chofer	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	
Chofer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SubTotal (\$)	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	3.091.200
Sueldo Junior	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	
Junior	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SubTotal (\$)	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	2.649.600
Gastos Oficina	242.349	242.942	251.179	360.080	342.767	436.453	248.246	216.874	496.054	385.283	227.250	204.793	3.654.270
Otros Gastos	104.285	165.137	136.389	162.630	83.576	197.072	54.910	158.765	193.114	143.388	128.472	104.216	6.303.870
IV. TOTAL GASTOS FIJOS	10.447.820	10.509.265	10.488.754	10.623.896	10.527.529	10.734.711	10.404.342	10.476.825	10.790.354	10.629.857	10.456.908	10.410.195	131.172.372
EBITDA = III - IV	28.831.558	28.807.586	28.837.780	28.612.445	28.730.540	28.337.846	28.930.968	28.720.032	28.318.397	28.424.001	28.921.016	28.686.661	339.486.914

IX. MODELO DE SIMULACIÓN FINANCIERO

9. Estados financieros

Los estados financieros que utilizó la empresa ABELC para dar a conocer la situación económica, financiera y los cambios que experimenta cada año entre el 2010 al 2012 y se proyectaron para tres años consecutivos, dando como resultado los Estados de Resultados y el Balance General de Auditoría. Junto con lo anterior se incluye en el trabajo el capital de trabajo, flujo de caja libre, inversiones de capital externo y razones financieras. Para verificar que el proyecto permite llegar a los objetivos planteados se realizó un análisis de los estados financieros en dos escenarios que se describen a continuación:

- Sin proyecto: Se consideró un crecimiento sin inversiones o cambios de consideración en el proceso productivo de la empresa, los cuales estaban ligados al comportamiento de los años pasados, el PIB, promedio de porcentajes relacionados con los ingresos operacionales, entre otros.
- Con proyecto: Se consideró un crecimiento con inversiones por medio de crédito externos para cambiar el proceso productivo, los cuales estaban ligados al aumento de luminarias en un horizonte de tres años a 37% respecto al año 2012.

9.1 Estados Financieros Sin Proyecto

9.1.1 Estados de Resultado Sin Proyecto

El Estado de Resultado sin proyecto se aprecia en la Tabla 17, donde se muestra ordenada y detalladamente la forma de como se obtuvo el resultado del ejercicio durante el periodo de 3 años.

Tabla 17. Estado de resultado sin proyecto periodo de 3 años.

Termino año fiscal 12/31	Notas	2010 (\$M)	2011 (\$M)	2012 (\$M)	AÑO 1 (\$M)	AÑO 2 (\$M)	AÑO 3 (\$M)
Estados de Resultado							
Ingresos operacionales		\$ 553,565,490	\$ 699,271,039	\$ 600,718,333	\$ 630,754,250	\$ 662,291,962	\$ 695,406,560
Costos Operacionales		<u>-\$ 315,911,852</u>	<u>-\$ 403,352,754</u>	<u>-\$ 303,116,612</u>	<u>-\$ 347,355,261</u>	<u>-\$ 364,723,024</u>	<u>-\$ 382,959,175</u>
Utilidad operacional		\$ 237,653,638	\$ 295,918,285	\$ 297,601,721	\$ 283,398,989	\$ 297,568,938	\$ 312,447,385
Ventas y gastos administrativos	1	<u>-\$ 205,235,318</u>	<u>-\$ 200,323,518</u>	<u>-\$ 244,026,687</u>	<u>-\$ 223,592,128</u>	<u>-\$ 234,771,735</u>	<u>-\$ 246,510,321</u>
Costos financieros		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Depreciación		<u>-\$ 10,147,933</u>	<u>-\$ 8,322,087</u>	<u>-\$ 7,040,174</u>	<u>-\$ 5,626,919</u>	<u>-\$ 4,497,363</u>	<u>-\$ 3,594,555</u>
Intereses sobre la deuda		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidad antes de impuestos		\$ 22,270,387	\$ 87,272,680	\$ 46,534,860	\$ 54,179,942	\$ 58,299,841	\$ 62,342,508
Impuestos		<u>-\$ 3,785,966</u>	<u>-\$ 14,836,356</u>	<u>-\$ 7,910,926</u>	<u>-\$ 14,628,584</u>	<u>-\$ 15,740,957</u>	<u>-\$ 16,832,477</u>
Utilidad después de impuesto		\$ 18,484,421	\$ 72,436,324	\$ 38,623,934	\$ 39,551,357	\$ 42,558,884	\$ 45,510,031

- ✓ *Ingresos operacionales:* Para la proyección de los ingresos operacionales se consideró la relación con el Producto Interno Bruto (PIB) del país proyectado para los próximos 3 años por el Banco Central debido a que los principales clientes de ABELEC están relacionados con la construcción industrial, oficinas, universidades, entre otros. Es así, que el PIB promedio en los próximos tres años es de 4,8 con una variación a la baja el 2014, la inversión en el país es bastante alta para generar incentivos de construcción de inmuebles.

- ✓ *Costos operacionales:* Se considero el promedio de la relación entre el costo operacional y los ingresos operacionales de los años 2010-2012.
- ✓ *Ventas, generales y gastos administrativos:* Se considero el promedio de la relación de los ingresos operacionales sobre las ventas, generales y gastos administrativos de los años 2010-2012.
- ✓ *Costos financieros:* No se considerada costos financieros ya que la empresa no presenta créditos en los años 2010-2012.
- ✓ *Depreciación:* La depreciación de los activos fijos considera: Vehículo, Herramientas, Muebles y útiles, Maquinarias y Bienes raíces. Para esto se considero una depreciación anual del 30% las cuales se relacionan con el desgaste debido al uso, el paso del tiempo y la obsolescencia.
- ✓ *Interés sobre la deuda:* No se considerada interés sobre la deuda ya que la empresa no presenta créditos en los años 2010-2012.
- ✓ *Impuestos:* Los impuestos de primera categoría se consideraron constantes según el primer año considerado en los estados financieros, correspondiente a 17% de la utilidad antes de impuestos.

9.1.2 Balance General de Auditoria sin proyecto

El Balance General de Auditoria que se aprecia en la Tabla 18 es un resumen de todo lo que tiene la empresa al tercer año proyectado, es decir, de lo que debe, de lo que le deben y de lo que realmente le pertenece a su propietario.

Tabla 18. Balance General de Auditoria sin proyecto al tercer año.

Balance General de Auditoria		2010 (\$M)	2011 (\$M)	2012 (\$M)	AÑO 1 (\$M)	AÑO 2 (\$M)	AÑO 3 (\$M)
Activos							
	Caja y Equivalentes	\$ 2,592,561	\$ 20,467,883	\$ 22,249,893	\$ 49,476,733	\$ 73,412,732	\$ 137,555,833
	Cuentas por cobrar	\$ 134,334,608	\$ 112,701,090	\$ 58,779,941	\$ 61,718,938	\$ 64,804,885	\$ 68,045,129
	Inventario	\$ 1,650,122	\$ 2,443,113	\$ 1,463,758	\$ 1,873,630	\$ 1,967,311	\$ 2,065,677
	Total activos corrientes	\$ 138,577,291	\$ 135,612,086	\$ 82,493,592	\$ 63,592,568	\$ 66,772,196	\$ 70,110,806
	Plantas y equipos brutos	\$ 62,265,344	\$ 54,149,991	\$ 51,790,290	\$ 58,057,195	\$ 74,494,956	\$ 53,850,734
	Depreciación	-\$ 10,147,933	-\$ 8,322,087	-\$ 7,040,174	-\$ 5,626,919	-\$ 4,497,363	-\$ 3,594,555
	Plantas y equipos netos	\$ 52,117,411	\$ 45,827,904	\$ 44,750,116	\$ 52,430,276	\$ 69,997,593	\$ 50,256,179
	Total activos no corrientes	\$ 52,117,411	\$ 45,827,904	\$ 44,750,116	\$ 52,430,276	\$ 69,997,593	\$ 50,256,179
	Total activos	\$ 190,694,702	\$ 181,439,990	\$ 127,243,708	\$ 165,499,576	\$ 210,182,822	\$ 257,922,817
Pasivos							
	Bancos por Pagar	\$ 47,459,424	\$ 14,353,818	\$ 3,563,526	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Cuentas por pagar	\$ 94,209,213	\$ 89,749,655	\$ 11,733,218	\$ 13,445,634	\$ 14,117,916	\$ 14,823,811
	Otros pasivos no financieros	\$ 1,827,454	\$ 2,376,988	\$ 2,122,831	\$ 2,151,776	\$ 2,259,365	\$ 2,372,333
	Total pasivos corrientes	\$ 143,496,091	\$ 106,480,461	\$ 17,419,575	\$ 15,597,410	\$ 16,377,281	\$ 17,196,145
	Otros pasivos financieros	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Pasivos por impuestos diferidos	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Total pasivos no corrientes	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Total pasivos	\$ 143,496,091	\$ 106,480,461	\$ 17,419,575	\$ 15,597,410	\$ 16,377,281	\$ 17,196,145
Patrimonio							
	Capital emitido	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000
	Fondo Revalorización Capital Propio	\$ 25,772,479	\$ 26,174,995	\$ 26,357,145	\$ 26,883,821	\$ 28,228,012	\$ 29,639,413
	Primas de emisión	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Perdidas y Ganancias	\$ 11,426,132	\$ 38,784,534	\$ 73,466,988	\$ 113,018,345	\$ 155,577,229	\$ 201,087,280
	Total patrimonio atribuible a los propietarios de la controladora	\$ 47,198,611	\$ 74,959,529	\$ 109,824,133	\$ 149,902,166	\$ 193,805,241	\$ 240,726,673
	Participaciones no controladas	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
	Total patrimonio neto	\$ 47,198,611	\$ 74,959,529	\$ 109,824,133	\$ 149,902,166	\$ 193,805,241	\$ 240,726,673
	Total pasivo y patrimonio	\$ 190,694,702	\$ 181,439,990	\$ 127,243,708	\$ 165,499,576	\$ 210,182,822	\$ 257,922,817

ACTIVOS

- ✓ *Caja y equivalentes:* Se considera el promedio de la proporción de las cajas anteriormente indicas (2010-2012) equivalentes a 2,7% por año.
- ✓ *Cuentas por cobrar:* Se espera que las cuentas por cobrar distintas al inventario se mantengan estables con relación a las ventas por medio del promedio de la proporción de estas con las ventas equivalentes 16,7%.
- ✓ *Inventario:* Se considera el equivalente entre los ingresos operacionales y cuentas por cobrar del último año contable, lo que hace crecer el inventario en 9,8%.
- ✓ *Plantas y equipos brutos:* Los activos fijos considera: Vehículo, Herramientas, Muebles y útiles, Maquinarias y Bienes raíces.
- ✓ *Depreciación:* La depreciación acumulada de los activos fijos considera: Vehículo, Herramientas, Muebles y útiles, Maquinarias y Bienes raíces. Para esto se considero una depreciación anual del 20% las cuales se relacionan con el desgaste debido al uso, el paso del tiempo y la obsolescencia.

PASIVOS

- ✓ *Bancos por Pagar:* Se considera el promedio de la proporción de los banco por pagar de los años 2010-2012 respecto a las ventas, lo que da como resultado un 3,74%.
- ✓ *Cuentas por pagar:* Corresponde a las cuentas por pagar a los proveedores que es el promedio ponderado de los años 2010-2012 respecto a las ventas, lo que da como resultado 10,6%.
- ✓ *Provisiones:* Dinero que tiene la empresa para casos de despidos, actividades de la empresa, eventos inesperados, etc. Y es el promedio ponderado de los años 2010-2012 respecto a las ventas, lo que da como resultado 2,72%.
- ✓ *Pasivos por impuestos:* Corresponde al Impuesto al Valor Agregado de la compra y venta del año, que se considero como el promedio ponderado de los años 2010-2012 respecto a las ventas.
- ✓ *Otros Pasivos financieros:* Debido a que la empresa no tiene deuda por créditos no hay pasivos financieros.
- ✓ *Pasivos por impuestos diferidos:* Debido a que la empresa no tiene deuda por créditos no hay pasivos financieros.

PATRIMONIO

El patrimonio abarca los elementos capaces de ser evaluados monetariamente el cual se aumento en el año 2013 y empezó a disminuir en los próximos dos años. Aun así no presenta grandes variaciones respecto a los años anteriores respecto a su comportamiento.

9.1.3 Cálculo del Capital de Trabajo sin proyecto

Corresponde a la liquidez que la empresa tiene que sin proyecto es positiva y un comportamiento alza y baja, pero con ello aumenta levente en promedio los últimos tres años.

Anexo 1 Cálculo del Capital de Trabajo (en miles de pesos)							
Termino año fiscal 12/31	2010	2011	2012	AÑO 1 (\$M)	AÑO 2 (\$M)	AÑO 3 (\$M)	
Capital de trabajo			\$ 42,824,124	\$ 47,995,158	\$ 50,394,915	\$ 52,914,661	
Aumento del capital de trabajo				\$ 5,171,034	\$ 2,399,758	\$ 2,519,746	

9.1.4 Cálculo de las Inversiones de Capital sin proyecto

El cálculo de las inversiones de capital se va disminuyendo en el tiempo debido a que no se realizan inversiones en los tres años siguientes.

Anexo 2 Cálculo de la Inversiones de Capital (en miles de pesos)							
Termino año fiscal 12/31	2010	2011	2012	AÑO 1 (\$M)	AÑO 2 (\$M)	AÑO 3 (\$M)	
Plantas y equipos brutos	\$ 62,265,344	\$ 54,149,991	\$ 51,790,290	\$ 58,057,195	\$ 74,494,956	\$ 53,850,734	
Aumento Plantas y equipos brutos		- \$ 8,115,353	- \$ 2,359,701	\$ 6,266,905	\$ 16,437,761	- \$ 20,644,222	

9.1.5 Cálculo del Flujo de Caja Libre sin proyecto

Los flujos de caja se mantienen relativamente estables durante los 3 años a pesar que la utilidad después del impuesto es mayor.

Anexo 3 Cálculo del Flujo de Caja Libre (\$)							
Termino año fiscal 12/31	2010	2011	2012	AÑO 1 (\$M)	AÑO 2 (\$M)	AÑO 3 (\$M)	
Utilidad después de impuesto	\$ 18,484,421	\$ 72,436,324	\$ 38,623,934	\$ 39,551,357	\$ 42,558,884	\$ 45,510,031	
Suma de interés de la deuda después de impuesto	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Caja Libre	\$ 18,484,421	\$ 72,436,324	\$ 38,623,934	\$ 39,551,357	\$ 42,558,884	\$ 45,510,031	
Suma de la depreciación	\$ 10,147,933	\$ 8,322,087	\$ 7,040,174	\$ 5,626,919	\$ 4,497,363	\$ 3,594,555	
Diferencia de K trabajo				\$ 5,171,034	\$ 2,399,758	\$ 2,519,746	
Flujo de Caja Libre		\$ 80,758,411	\$ 45,664,108	\$ 50,349,310	\$ 49,456,004	\$ 51,624,332	

9.1.6 Razones Financieras sin proyecto

Anexo 4 Razones Financieras						
Termino año fiscal 12/31	2010	2011	2012	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3
Rentabilidad						
Margen de Utilidad o Retorno sobre las ventas	3.3%	10.4%	6.4%	6.3%	6.4%	6.5%
Retorno del capital	39.2%	96.6%	35.2%	26.4%	22.0%	18.9%
Retorno sobre la inversión de capitales	39.2%	96.6%	35.2%	26.4%	22.0%	18.9%
Retorno sobre el patrimonio	39.2%	96.6%	35.2%	26.4%	22.0%	18.9%
Retorno sobre el activo	9.7%	39.9%	30.4%	23.9%	20.2%	17.6%
Liquidez o Solvencia						
Razón Corriente	0.97	1.27	4.74	4.08	4.08	4.08
Activos rápidos	\$ 136,927,169	\$ 133,168,973	\$ 81,029,834	\$ 61,718,938	\$ 64,804,885	\$ 68,045,129
Prueba acida o Razón rápida	0.95	1.25	4.65	3.96	3.96	3.96
Apalancamiento						
Activos / patrimonio	4.04	2.42	1.16	1.10	1.08	1.07
Deuda / capital total	75%	59%	14%	9%	8%	7%
Patrimonio / capital total	25%	41%	86%	91%	92%	93%
Cobertura de interés	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D
Razones de actividad						
Ventas / activos	2.90	3.85	4.72	3.81	3.15	2.70
Período de Recaudación Promedio en días	89.00	59.00	36.00	36.00	36.00	36.00
Rotación del Inventario en días	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00
Rotación de las Cuentas por Pagar en días		82.00	15.00	15.00	15.00	15.00

Las razones financieras o Ratios financieras son coeficientes o razones que proporcionan unidades contables y financieras de medida y comparación, a través de las cuales, la relación (por división) entre sí de dos datos financieros directos, permiten analizar el estado actual o pasado de la empresa en función a niveles óptimos definidos en los años 2010 al tercer año de producción.

RENTABILIDAD

- ✓ *Margen de Utilidad o Retorno sobre las ventas:* El Margen de utilidad se mantiene estable en el tiempo generando variación positiva de un punto porcentual en el tercer año.
- ✓ *Retorno del capital:* Disminuye en un 8% aproximadamente al tercer año lo que significa que la inversión que la empresa está realizando sobre los pasivos a largo plazo y el patrimonio no es la adecuada para mejorar los ingresos.
- ✓ *Retorno sobre el patrimonio:* La disminución proyectada indica la baja en la rentabilidad de los dueños de la empresa. La empresa está siendo poco eficiente en la utilización de su patrimonio y posee poca capacidad para generar utilidades a favor de sus propietarios.
- ✓ *Retorno sobre el activo:* Como va en disminución hasta el tercer año, lo que indica una gestión no adecuada de la empresa con el uso de sus activos ya que no hay nueva inversión.

LIQUIDEZ O SOLVENCIA

- ✓ *Razón Corriente*: La empresa puede enfrentar sus deudas de forma adecuada ya que mantiene los fondos necesarios para cancelar sus deudas.
- ✓ *Activos rápidos*: La empresa posee liquides inmediata.
- ✓ *Prueba acida o Razón rápida*: La empresa disminuye la capacidad de responder a sus obligaciones en los tres años de modelación.

APALANCAMIENTO

- ✓ *Activos / patrimonio*: El valor va disminuyendo indicando en el tiempo por lo cual la empresa se financia con los están los activos hasta llegar al patrimonio en el mediano plazo.
- ✓ *Deuda / capital total*: La relación permite verificar cuanto debe la empresa por cada peso que se tiene en el patrimonio, es decir, el leverage o nivel de apalancamiento. Como se aprecia este disminuye hasta el tercer año por lo cual la deuda con respecto al capital total es baja. Esto se debe a que la empresa no posee mucha deuda o créditos.
- ✓ *Patrimonio / capital total*: Corresponde a la capacidad del patrimonio con respecto al capital total. En el caso de la empresa aumenta levemente pero se mantiene en el tiempo lo que no es bueno para las inversiones.
- ✓ *Cobertura de interés*: No hay cobertura de interés ya que la empresa no posee deuda a largo plazo.

RAZONES DE ACTIVIDAD

- ✓ *Ventas / activos*: El valor es menor que el año 2012 debido a que no hay inversión en activos en los años proyectados. Aun así, al ser mayor a uno indica que los activos son capaces de generar 2,4 en promedio los ingresos operacionales.
- ✓ *Período de Recaudación Promedio en días*: Corresponde a los días que se demora la empresa en recaudar las cuentas por cobrar, que en este caso se mantiene para los años proyectados.
- ✓ *Rotación del Inventario en días*: Corresponde a la cantidad de días que estará el inventario los productos de la empresa en bodega, lo que se mantiene igual en el tiempo.
- ✓ *Rotación de las cuentas por pagar*: Corresponde a la cantidad de días que se demora la empresa en cancelar las cuentas por pagar, las cuales se mantienen en el tiempo.

9.2 Estados Financieros Con Proyecto

El proyecto que se pretende implementar en la empresa está relacionado con automatizar con maquinaria para mejorar la eficiencia en el tiempo de fabricación de iluminarias para lo cual la empresa debe solicitar un crédito a 3 años con una tasa de interés anual del 29,03%. Se debe considerar que la empresa no posee deudas antes de los años proyectados por lo cual la amortización debe ser pagada en el año 2015. Además se asumió un aumento paulatino cada año de 20%, 30% y 37% ya que la puesta en marcha de los nuevos procesos deben ser mejorados respecto a la fabricación del año 2012 equivalente a 200 unidades día. Es así que la inversión total del proyecto tiene los siguientes gastos asociados cada año tal como se aprecia en la Tabla 19:

Tabla 19. Inversión para generar proyecto.

	Año	Sub nivel	Tipo	Cant.	Unidad	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Nivel de Inversión	1	Recursos físicos	Maquina de Corte	1	unidad	5.659.000	5.659.000
			Maquina de Moldeo	1	unidad	9.158.000	9.158.000
			Maquina de plegado	1	unidad	3.560.000	3.560.000
			Atornillador eléctrico	4	Unidad	16.900	67.600
			Tester	2	Unidad	9.990	19.980
			Circuitos integrados	200	unidad	200	11.040.000
		Ascensor para enviar piezas de aluminio	1	unidad	1.456.978	1.456.978	
		Recursos humanos	Operarios	1	HH	2.500	6.210.000
			Capacitación operador	1	HH	1.200	248.400
						Total	37.419.958

9.2.1 Estados de Resultado Con Proyecto

El Estado de Resultado con proyecto se aprecia en la Tabla 20, donde se muestra ordenada y detalladamente la forma de como se obtuvo el resultado del ejercicio durante el periodo de 6 años.

Tabla 20. Estado de resultado con proyecto periodo de 6 años.

Termino año fiscal 12/31	Notas	2010 (\$M)	2011 (\$M)	2012 (\$M)	AÑO 1 (\$M)	AÑO 2 (\$M)	AÑO 3 (\$M)
Estados de Resultado							
Ingresos operacionales		\$ 553,565,490	\$ 699,271,039	\$ 600,718,333	\$ 810,689,757	\$ 862,203,300	\$ 908,065,179
Costos Operacionales		-\$ 315,911,852	-\$ 403,352,754	-\$ 303,116,612	-\$ 300,541,804	-\$ 371,456,852	-\$ 406,741,895
Utilidad operacional		\$ 237,653,638	\$ 295,918,285	\$ 297,601,721	\$ 510,147,953	\$ 490,746,448	\$ 501,323,284
Ventas y gastos administrativos	1	-\$ 205,235,318	-\$ 200,323,518	-\$ 244,026,687	-\$ 231,736,545	-\$ 238,254,085	-\$ 254,006,607
Costos financieros		\$ 0	\$ 0	\$ 0	-\$ 2,926,784	-\$ 1,858,083	-\$ 681,245
Depreciación		-\$ 10,147,933	-\$ 8,322,087	-\$ 7,040,174	-\$ 6,955,023	-\$ 8,215,069	-\$ 10,550,275
Intereses sobre la deuda		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Utilidad antes de impuestos		\$ 22,270,387	\$ 87,272,680	\$ 46,534,860	\$ 268,529,601	\$ 242,419,212	\$ 236,085,157
Impuestos		-\$ 3,785,966	-\$ 14,836,356	-\$ 7,910,926	-\$ 72,502,992	-\$ 65,453,187	-\$ 63,742,992
Utilidad después de impuesto		\$ 18,484,421	\$ 72,436,324	\$ 38,623,934	\$ 196,026,609	\$ 176,966,024	\$ 172,342,164

- ✓ *Ingresos operacionales:* Para la proyección de los ingresos operacionales se considero un aumento de las ventas en forma escalonada por tres años respecto al año 2012 en 20%, 30% y 37% respectivamente.
- ✓ *Costos operacionales:* Se considero un aumento de acuerdo a la producción en virtud de la cantidad de materiales que se requieren para fabricar 175, 188 y 200 iluminarias diarias.
- ✓ *Ventas y gastos administrativos:* Se considero la sumatoria de las Remuneraciones, Gastos Generales, Gastos Operacionales, Administrativos y Ventas, Impuesto 1a Categoría, Honorarios y Castigo de cada año.
- ✓ *Costos financieros:* Corresponde a los intereses anuales de un crédito solicitado a 3 años con tasa fija del 29,03% anual por un monto de \$35.000.000 millones de pesos a una entidad bancaria.
- ✓ *Depreciación:* La depreciación de los activos fijos considera: Vehículo, Herramientas, Muebles y útiles, Maquinarias y Bienes raíces. Para esto se considero una depreciación que aumenta por la compra de maquinarias, la cual se deprecia 12% anual, lo que se relaciona con el desgaste debido al uso, el paso del tiempo y la obsolescencia.
- ✓ *Interés sobre la deuda:* No se considerada interés sobre la deuda ya que la empresa va amortizando los costos financieros anualmente junto con la deuda.
- ✓ *Impuestos:* Los impuestos de primera categoría se consideraron constantes según el primer año considerado en los estados financieros, correspondiente a 17% de la utilidad antes de impuestos.

9.2.2 Balance General de Auditoria

El Balance General de Auditoria que se aprecia en la Tabla 21 es un resumen de todo lo que tiene la empresa al tercer año con el proyecto de optimización en la producción, es decir, de lo que debe, de lo que le deben y de lo que realmente le pertenece a su propietario.

Tabla 21. Balance General de Auditoría con proyecto al tercer año.

Balance General de Auditoría							
Activos							
Caja y Equivalentes		\$ 2,592,561	\$ 27,483,799	\$ 22,249,893	\$ 231,994,876	\$ 410,889,806	\$ 580,449,143
Cuentas por cobrar		\$ 134,334,608	\$ 112,701,090	\$ 58,779,941	\$ 79,447,596	\$ 84,495,923	\$ 88,990,388
Inventario		\$ 1,650,122	\$ 2,443,113	\$ 1,463,758	\$ 1,216,035	\$ 1,293,305	\$ 1,362,098
Total activos corrientes		\$ 138,577,291	\$ 142,628,002	\$ 82,493,592	\$ 80,663,631	\$ 85,789,228	\$ 90,352,485
Plantas y equipos brutos	6	\$ 62,265,344	\$ 54,149,991	\$ 51,790,290	\$ 74,302,222	\$ 62,899,290	\$ 57,021,723
Depreciación		-\$ 10,147,933	-\$ 8,322,087	-\$ 7,040,174	-\$ 6,955,023	-\$ 8,215,069	-\$ 10,550,275
Plantas y equipos netos		\$ 52,117,411	\$ 45,827,904	\$ 44,750,116	\$ 67,347,199	\$ 54,684,221	\$ 46,471,448
Total activos no corrientes		\$ 52,117,411	\$ 45,827,904	\$ 44,750,116	\$ 67,347,199	\$ 54,684,221	\$ 46,471,448
Total activos		\$ 190,694,702	\$ 188,455,906	\$ 127,243,708	\$ 380,005,706	\$ 551,363,256	\$ 717,273,077
Pasivos							
Bancos por Pagar		\$ 47,459,424	\$ 14,353,818	\$ 3,563,526	\$ 24,438,080	\$ 11,586,118	\$ 0
Cuentas por pagar	8	\$ 94,209,213	\$ 89,749,655	\$ 11,733,218	\$ 13,975,194	\$ 17,272,744	\$ 18,913,498
Otros pasivos no financieros	10	\$ 1,827,454	\$ 2,376,988	\$ 2,122,831	\$ 27,563,452	\$ 29,314,912	\$ 30,874,216
Total pasivos corrientes		\$ 143,496,091	\$ 106,480,461	\$ 17,419,575	\$ 65,976,726	\$ 58,173,774	\$ 49,787,714
Otros pasivos financieros		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pasivos por impuestos diferidos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total pasivos no corrientes		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total pasivos		\$ 143,496,091	\$ 106,480,461	\$ 17,419,575	\$ 65,976,726	\$ 58,173,774	\$ 49,787,714
Patrimonio							
Capital emitido	9	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000
Fondo Revalorización Capital Propio		\$ 25,772,479	\$ 26,174,995	\$ 26,357,145	\$ 34,535,384	\$ 36,729,861	\$ 38,683,577
Primas de emisión		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pérdidas y Ganancias		\$ 11,426,132	\$ 38,784,534	\$ 73,466,988	\$ 269,493,597	\$ 446,459,621	\$ 618,801,786
Total patrimonio atribuible a los propietarios de la controladora		\$ 47,198,611	\$ 74,959,529	\$ 109,824,133	\$ 314,028,981	\$ 493,189,482	\$ 667,485,362
Participaciones no controladas		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total patrimonio neto		\$ 47,198,611	\$ 74,959,529	\$ 109,824,133	\$ 314,028,981	\$ 493,189,482	\$ 667,485,362
Total pasivo y patrimonio		\$ 190,694,702	\$ 181,439,990	\$ 127,243,708	\$ 380,005,706	\$ 551,363,256	\$ 717,273,077

ACTIVOS

- ✓ *Caja y equivalentes:* Se considera el gasto según el proyecto de optimización en la producción de fabricación de iluminarias, considerando un aumento de la producción de 146 el año 2010 a 200 iluminarias por día el año 2015.
- ✓ *Cuentas por cobrar:* Las cuentas por cobrar van en aumento en los tres años proyectados. Esto indica que los clientes demoran un tiempo más en pagar la producción vendida, generando con ello un menor movimiento de dineros en la empresa.

- ✓ *Inventario:* El inventario crece el levemente en los tres años proyectados debido al aumento de producción debido a la mejora del proceso.
- ✓ *Plantas y equipos brutos:* Los activos fijos considera: Vehículo, Herramientas, Muebles y útiles, Maquinarias y Bienes raíces. Estos aumentan dado la inversión de \$ 35.000.000 millones de pesos para el proyecto.
- ✓ *Depreciación:* La depreciación acumulada de los activos fijos considera: Vehículo, Herramientas, Muebles y útiles, Maquinarias y Bienes raíces. Se considero el 12% de cada activo fijo relacionado con el desgaste debido al uso, el paso del tiempo y la obsolescencia.

PASIVOS

- ✓ *Bancos por Pagar:* Se considera la amortización de la deuda del crédito solicitado por \$35.000.000 millones de pesos, que se pagaran en tres años.
- ✓ *Cuentas por pagar:* Corresponde a las cuentas por pagar a los proveedores los cuales se van disminuyendo en el tiempo proyectado ya que se tiene capacidad de pago debido al retorno de las ventas.
- ✓ *Otros Pasivos financieros:* Debido a que la empresa solicito un crédito se van cancelando las pasivos financieros en los tres años.
- ✓ *Pasivos por impuestos diferidos:* Debido a que la empresa posee deuda la cancela en los tres años siguientes.

PATRIMONIO

El patrimonio abarca los elementos capaces de ser evaluados monetariamente el cual se en aumento de manera significativa hasta el tercer año.

9.2.3 Cálculo del Capital de Trabajo con proyecto

Corresponde a la liquidez que la empresa tiene que con proyecto es positiva y un comportamiento en alza para el tercer año.

Anexo 1 Cálculo del Capital de Trabajo (en miles de pesos)							
Termino año fiscal 12/31	2010	2011	2012	AÑO 1 (\$M)	AÑO 2 (\$M)	AÑO 3 (\$M)	
Capital de trabajo			\$ 42,824,124	\$ 14,686,905	\$ 27,615,455	\$ 40,564,771	
Aumento del capital de trabajo				-\$ 28,137,219	\$ 12,928,549	\$ 12,949,317	

9.2.4 Cálculo de las Inversiones de Capital con proyecto

El cálculo de las inversiones de capital se va disminuyendo en el tiempo debido a que no se realiza una gran inversión el tercer año y el restante es amortizada con la deuda.

Anexo 2 Cálculo de la Inversiones de Capital (en miles de pesos)							
Termino año fiscal 12/31	2010	2011	2012	AÑO 1 (\$M)	AÑO 2 (\$M)	AÑO 3 (\$M)	
Plantas y equipos brutos	\$ 62,265,344	\$ 54,149,991	\$ 51,790,290	\$ 74,302,222	\$ 62,899,290	\$ 57,021,723	
Aumento Plantas y equipos brutos		-\$ 8,115,353	-\$ 2,359,701	\$ 22,511,932	-\$ 11,402,932	-\$ 5,877,567	

9.2.5 Cálculo del Flujo de Caja Libre con proyecto

Los flujos de caja aumentan significativamente el primer año así como el segundo año de producción. El tercer año se genera un flujo de caja importante pero similar al del año anterior demostrando una gran liquides.

Anexo 3 Cálculo del Flujo de Caja Libre (\$)							
Termino año fiscal 12/31	2010	2011	2012	AÑO 1 (\$M)	AÑO 2 (\$M)	AÑO 3 (\$M)	
Utilidad después de impuesto	\$ 18,484,421	\$ 72,436,324	\$ 38,623,934	\$ 196,026,609	\$ 176,966,024	\$ 172,342,164	
Suma de interés de la deuda después de impuesto	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	
Caja Libre	\$ 18,484,421	\$ 72,436,324	\$ 38,623,934	\$ 196,026,609	\$ 176,966,024	\$ 172,342,164	
Suma de la depreciación	\$ 10,147,933	\$ 8,322,087	\$ 7,040,174	\$ 6,955,023	\$ 8,215,069	\$ 10,550,275	
Diferencia de K trabajo				\$ -28,137,219	\$ 12,928,549	\$ 12,949,317	
Flujo de Caja Libre		\$ 80,758,411	\$ 45,664,108	\$ 174,844,413	\$ 198,109,642	\$ 195,841,756	

9.2.6 Razones Financieras con proyecto

Las razones financieras o Ratios financieras son coeficientes o razones que proporcionan unidades contables y financieras de medida y comparación, a través de las cuales, la relación (por división) entre sí de dos datos financieros directos, permiten analizar el estado actual o pasado de la empresa en función a niveles óptimos definidos en los seis años.

Anexo 4 Razones Financieras							
Termino año fiscal 12/31	2010	2011	2012	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	
Rentabilidad							
Margen de Utilidad o Retorno sobre las ventas	3.3%	10.4%	6.4%	24.2%	20.5%	19.0%	
Retorno del capital	39.2%	96.6%	35.2%	62.4%	35.9%	25.8%	
Retorno sobre la inversión de capitales	39.2%	96.6%	35.2%	62.4%	35.9%	25.8%	
Retorno sobre el patrimonio	39.2%	96.6%	35.2%	62.4%	35.9%	25.8%	
Retorno sobre el activo	9.7%	38.4%	30.4%	51.6%	32.1%	24.0%	
Liquidez o Solvencia							
Razón Corriente	0.97	1.34	4.74	1.22	1.47	1.81	
Activos rápidos	\$ 136,927,169	\$ 140,184,889	\$ 81,029,834	\$ 79,447,596	\$ 84,495,923	\$ 88,990,388	
Prueba acida o Razón rápida	0.95	1.32	4.65	1.20	1.45	1.79	
Apalancamiento							
Activos / patrimonio	4.04	2.51	1.16	1.21	1.12	1.07	
Deuda / capital total	75%	59%	14%	17%	11%	7%	
Patrimonio / capital total	25%	41%	86%	83%	89%	93%	
Cobertura de interés	#jDIV/0!	#jDIV/0!	#jDIV/0!	#jDIV/0!	#jDIV/0!	#jDIV/0!	
Razones de actividad							
Ventas / activos	2.90	3.71	4.72	2.13	1.56	1.27	
Período de Recaudación Promedio en días	89.00	59.00	36.00	36.00	36.00	36.00	
Rotación del Inventario en días	2.00	3.00	2.00	2.00	2.00	2.00	
Rotación de las Cuentas por Pagar en días		82.00	15.00	17.00	17.00	17.00	

RENTABILIDAD

- ✓ *Margen de Utilidad o Retorno sobre las ventas:* El Margen de utilidad aumenta casi cuatro veces respecto a la año 2012 pero disminuye a medida que avanzan los dos siguientes años proyectados pero siempre sobre lo obtenido sin proyecto.
- ✓ *Retorno del capital:* Aumenta de manera exponencial los siguientes tres años lo que significa que la inversión que la empresa realizo para el proyecto sobre los pasivos a largo plazo y el patrimonio es la adecuada para mejorar los ingresos.
- ✓ *Retorno sobre el patrimonio:* El aumento del retorno sobre el patrimonio de manera significativa (más de 50%) indica la alza en la rentabilidad de los dueños de la empresa, es decir, la empresa está siendo muy eficiente en la utilización de su patrimonio y posee gran capacidad para generar utilidades a favor de sus propietarios.
- ✓ *Retorno sobre el activo:* Como va en aumento en los años proyectados permite superar ampliamente los valores del año 2012, lo que indica una gestión adecuada de la empresa con el uso de sus activos ya que hay nueva inversión.

LIQUIDEZ O SOLVENCIA

- ✓ *Razón Corriente:* Como la razón corriente aumenta, la empresa puede enfrentar sus deudas de forma adecuada para cancelar sus deudas.
- ✓ *Activos rápidos:* La empresa posee liquides inmediata.
- ✓ *Prueba acida o Razón rápida:* La empresa aumenta la capacidad de responder a sus obligaciones en los tres años de modelación.

APALANCAMIENTO

- ✓ *Activos / patrimonio:* El valor es menor que el año 2012, este indica que la empresa posee a razón de 1,2 aproximadamente cuan financiados están los activos con el patrimonio.
- ✓ *Deuda / capital total:* La relación permite verificar cuanto debe la empresa por cada peso que se tiene en el patrimonio, es decir, el leverage o nivel de apalancamiento. Como se aprecia este disminuye a un 7% entre los años tres años proyectados por lo cual la deuda con respecto al capital total es baja.
- ✓ *Patrimonio / capital total:* Corresponde a la capacidad del patrimonio con respecto al capital total. En el caso de la empresa se mantiene entre los años proyectados según el 2012 lo que es bueno para las inversiones.
- ✓ *Cobertura de interés:* No hay cobertura de interés ya que la empresa no posee deuda a largo plazo.

RAZONES DE ACTIVIDAD

- ✓ *Ventas / activos:* El valor es mayor que el año 2012 debido a que hay inversión en activos en los años proyectados. Al ser mayor a uno, indica que los activos son capaces de generar 3,6 en promedio los ingresos operacionales.
- ✓ *Período de Recaudación Promedio en días:* Corresponde a los días que se demora la empresa en recaudar las cuentas por cobrar, que en este caso se mantienen constantes en los años proyectados.
- ✓ *Rotación del Inventario en días:* Corresponde a la cantidad de días que estará el inventario los productos de la empresa en bodega, la cual se mantienen constante en los años proyectados.
- ✓ *Rotación de las cuentas por pagar:* Corresponde a la cantidad de días que se demora la empresa en cancelar las cuentas por pagar, las cuales se ponderan en promedio de los tres años proyectados en 17 días.

X. EVALUACIÓN ECONÓMICA

El proyecto de modificación del layout consiste en reubicar los puestos de trabajo o actividades y junto a ello, reubicar las secciones de apoyo de dichos puestos de trabajo. Además, se debe modificar el flujo interno de la planta en un solo sentido. Debido a que la empresa posee dos plantas abiertas se requieren realizar inversiones de activos fijos relacionados en la construcción de un elevador de carga, maquinarias, equipos y gastos generales del proyecto.

A continuación se presenta un listado con los trabajos a realizar en la empresa que considera el proyecto:

a) Primer piso o Planta Libre 1

- Reubicar la actividad de corte
- Reubicar la actividad de plegado
- Reubicar la actividad de moldeo o despunte
- Reubicar la actividad de soldadura
- Reubicar la actividad de ensamble de aluminio
- Habilitar un área de almacenamiento de materias primas
- Construcción de un elevador de carga para enviar las piezas ensambladas al 2 piso

b) Segundo piso o Planta libre 2

- Habilitar un área de Bodegaje
- Reubicar la actividad de ensamble de ballast
- Reubicar la actividad de ensamble final
- Reubicar la actividad de ensamble final
- Construir un ascensor que permita llevar los productos de las facilities corte
- Modificar el control de circuito de la luminaria por medio de un tester

c) Principales compras

Compra de maquinaria para eliminar variabilidad del proceso (Máquina de corte automática, máquina de moldeo automática, máquina de plegado automática, circuitos integrados, herramientas manuales, entre otros.

✓ **Gastos Generales**

Dentro de los gastos generales del proyecto se contemplan todo lo que se refiere a movimientos de secciones de trabajo, instalación de máquinas, eliminación de escombros, pintura en el piso, entre otros.

✓ **Activos Fijos**

Los activos fijos contemplados en el proyecto corresponden a las construcciones, máquinas y equipos.

10.1 Calculo de tasa de descuento wacc

La tasa de descuento del proyecto, fue calculada mediante la obtención del WACC o CMPC (Costo Promedio Ponderado de Capital). El WACC es un promedio ponderado del costo de la deuda y el costo del capital accionario (CAPM = modelo de valorización de activos de capital). Como primer paso para la obtención WACC se debe calcular el CAPM de los activos, el costo de la deuda, el riesgo sistemático (β) de la industria y la estructura de Capital del Proyecto (Deuda y Patrimonio) tal como se aprecia a continuación.

10.1.1 Calculo CAPM

El Modelo de Valoración del Precio de los Activos Financieros o **Capital Asset Pricing Model** (conocido como modelo CAPM) permite determinar la tasa de retorno requerida para un cierto activo pero debido a que la empresa ABELEC no transa en la bolsa de comercio de Santiago, se tuvo que estimar el CAPM con empresas similares. Al obtener algunas empresas en el mercado financiero de en EEUU que transaran en la bolsa y que se desarrollaran en el mismo rubro o parecido, para lo cual las empresas seleccionadas fueron: General Electric (GE), Homedepote (HD) y Aqua. El cálculo del CAPM se realizó mediante la siguiente fórmula:

$$\text{CAPM} = R_f + \beta * (R_m - R_f)$$

Dónde:

R_f: Corresponde a la tasa libre de riesgo, para este caso, bonos del tesoro de Estados Unidos a 7 Años

β: Riesgo Sistemático de la Industria, tomando como referencia empresas del mismo rubro que transen en la bolsa de EEUU.

R_m: Riesgo de mercado. En este caso se tomaron las variaciones históricas del S&P500 desde 03/01/1950 al 22/07/2011, obteniendo una tasa de retorno de mercado de un 7,13 %

10.1.2 Costo del capital

Para calcular el Costo del Capital a través del indicador financiero *Weighted Average Cost of Capital (WACC)* se realizó un análisis del mercado financiero, debido a que la empresa ABELEC no presenta acciones en la Bolsa de Comercio de Santiago, es decir, no transa, se analizaron 3 empresas de la similares características, que si tienen instrumentos de renta variable, con el objetivo de obtener el costo capital. Para obtener el WACC, se utilizo la hoja de cálculo en Excel donde se incluía:

- Tasa libre de riesgo.
- Beta del patrimonio de empresas comparables: GE, HD y AQUA.
- Estructura de capital de empresas comparables: GE, HD y AQUA.
- Financiamiento de las empresas comparables: GE, HD y AQUA.
- Beta del activo de la industria.
- Estructura de capital de ABELEC.
- Beta de ABELEC.
- Retorno de mercado.

De acuerdo a los valores obtenidos se genera el Modelo de valoración de activos financieros (CAMP) y posteriormente, el Promedio Ponderado del costo capital WACC. Lo anterior, se encuentra anexado en la planilla Excel.

10.1.3 Tasa libre de riesgo

Para el cálculo de la tasa libre de riesgo mencionada anteriormente se utilizó un bono del Banco Central BCP5 a agosto de 2013, la cual es de 5,22%.

Tasa Libre de Riesgo	
Fecha al	01/08/2012
BCP	5,22% a 10 años

10.1.4 Beta del patrimonio de empresas comparables

Para el cálculo del beta del patrimonio de empresas comprables se considero GE, HD y AQUA. Los datos de las empresas se obtuvieron de la Bolsa de Comercio de Santiago considerando los datos históricos validos contra el retorno de mercado del IGPA. Con estos retornos, se obtuvo el Beta del patrimonio de cada una de las empresas.

Beta del Patrimonio Empresas Comparables en el Mercado de bienes			
Fecha al	14-11-2013	19-11-2013	14-11-2013
Beta_{Equity}	0,9116	-0,1853	0,7178
Para	GE	HD	AQUA

10.1.5 Estructura de capital de empresas comparables

Por medio de la página web de la Superintendencia de Valores y Seguros se obtuvieron los análisis financieros, es decir, los estados financieros de estas tres empresas al 31 de Diciembre de 2012 y se extrajeron los montos para los conceptos de deuda y patrimonio:

Estructura de Capital Empresas Comparables en el Mercado de bienes			
Fecha al	31-12-2012	31-12-2012	31-12-2012
Debt del Balance	191.886.678.000	5.635.512.000	211.901.724
Préstamos Bancarios	68.650.830.000	689.562.000	80.511.714
Obligaciones con el Público	123.235.848.000	4.945.950.000	131.390.010
Fecha al	14-11-2013	19-11-2013	14-11-2013
Equity	274.281.873.590	117.460.366.508	280.746.050.000
Acciones en Circulación	10.117.369.000	1.432.443.494	1.157.000.000
Precio Acciones	27,11	82,00	242,65
Para	GE	HD	AQUA

10.1.6 Financiamiento de las empresas

Como se aprecia en la tabla siguiente las empresa presentaban un endeudamiento considerable el primer año lo que se revirtió y genero una inflación del patrimonio. Por lo tanto, con la estructura de capital se obtienen los porcentajes de endeudamiento y de patrimonio en cada empresa, con el objetivo de ver su financiamiento. La fórmula para ello es la siguiente:

$$\text{Endeudamiento} = \text{Deuda (D)} / (\text{Deuda (D)} + \text{Patrimonio (E)})$$

$$\text{Patrimonio} = \text{Patrimonio (E)} / (\text{Patrimonio (E)} + \text{Deuda (D)})$$

Financiamiento de Empresas Comparables en el Mercado de bienes			
Endeudamiento	41,16%	4,58%	0,08%
Pratrimonio	58,84%	95,42%	99,92%
Para	GE	HD	AQUA

10.1.7 Beta de la industria

El cálculo del Beta de la industria se obtiene multiplicando el beta del patrimonio de la empresa por él % de patrimonio. De acuerdo a lo anterior, podemos verificar por el cual está financiada la empresa, obteniendo el beta desapalancado, sin deuda, de la industria. Por lo tanto, el beta de la industria se obtiene con el promedio de los betas anteriores según la siguiente ecuación:

$$\beta_{asser} = \beta_{equity} \times \text{Patrimonio}$$

$$\beta_{asset\ industria} = \text{Promedio} (\beta_{asset\ de\ las\ empresas})$$

Beta del Activo de la Industria			
Beta _{Asset}	0,5363	-0,1768	0,7172
Para	GE	HD	AQUA
Beta _{Asset} Industria	0,3589		

10.2 Costo Capital Sin Proyecto

10.2.1 Estructura de capital de ABELEC sin Proyecto

De acuerdo a los resultados de la deuda y el patrimonio del Balance General de Auditoria sin proyecto, la estructura de capital de ABELEC queda:

Estructura de Capital Empresas en	
Deuda del Balance	17,196,145
Patrimonio del Balance	240,726,673
Endeudamiento	6.67%
Patrimonio	93.33%

10.2.2 Beta de ABELEC sin Proyecto

De acuerdo a los puntos anteriores, el beta calculado para la industria es de 0,3589 y con la estructura de capital de la empresa sin proyecto, se vuelve a apalancar para obtener el Beta del patrimonio de la empresa:

$$\beta_{ABELEC} = \beta_{asset\ industria} \times [(Deuda\ ABELEC\ (D) \times Patrimonio\ ABELEC\ (E)) / Patrimonio\ ABELEC\ (E)]$$

Beta del Patrimonio Empresas en Evaluación	
Beta _{Equity}	0.3846

Por lo tanto, para la empresa ABELEC el beta es de 0,3846, obtenido es menor a 1 (B = 1 → Beta del mercado), lo que se traduce que la rentabilidad esperada es menor a la rentabilidad del mercado, lo que conlleva a un menor riesgo no diversificable. Asimismo, al ser positivo el Beta se desplaza en el mismo sentido que el mercado y sus ingresos tienen poca sensibilidad de la acción a las variaciones del mercado lo que permitiría en caso de que el mercado tenga pérdidas, una mayor amortiguación y en caso de ganancias, éstas serían en una proporción menor.

10.2.3 Retorno de mercado sin Proyecto

Para el cálculo del retorno del mercado se han analizado una serie de datos históricos de los índices IGPA e IPSA tal como se aprecia a continuación:

Retorno de Mercado		
Fecha al	27/07/2011	13/09/2012
Diario	0,03%	0,04%
Mensual	0,88%	1,21%
Anual	10,71%	14,76%
Según	IGPA	IPSA

10.2.4 CAMP Sin Proyecto

El Modelo de valoración de activos financieros o CAMP, se obtiene a partir de la tasa libre de riesgo, del Beta del patrimonio de ABELEC con Proyecto y del retorno de mercado, donde se ha considerado el Índice General de Precios de Acciones (IGPA) anual. Esta es la tasa de descuento mínima que debe exigir el accionista la que esta entro del rango aceptable de mercado debido a la incorporación del proyecto donde se agregaron más activos fijos para optimizar la operación.

$$\text{CAPM (re)} = r_f + \beta_{\text{equity ABELEC}} \times (\text{Retorno Mercado} - r_f)$$

Tasa Exigida por el Accionista	
CAPM	7.33%

10.2.5 WACC sin Proyecto

Debido a que el proyecto se ejecute, ABELEC requiere un préstamo bancario, dado esto se obtiene el WACC, el cual debe contar con la Tasa de interés de la Deuda equivalente a 4,50%. Además de la tasa de impuesto a las utilidades fijada por el Servicio de Impuestos Internos en un 20% de acuerdo al año 2010, tal como se aprecia a continuación:

Tasa de la Deuda	
Tasa de la Deuda	4,50%
Impuesto a la Utilidades	
Impuesto	20,00%

Es así, que según los resultados permiten verificar que la tasa de la deuda es mayor a la tasa de costo de personas (Re) \rightarrow CAMP (7,33%) > Tasa Deuda (4,5%), por lo tanto, el costo capital o tasa a la que se financia ABELEC corresponde al WACC sin el proyecto.

Además, se cumple la relación que el WACC < CAMP por lo que se puede concluir que se va obtener una rentabilidad.

Costo del Capital	
WACC	7.08%

10.3 Costo Capital Con Proyecto

10.3.1 Estructura de capital de ABELEC Con Proyecto

De acuerdo a los resultados de la deuda y el patrimonio del Balance General de Auditoria con proyecto, la estructura de capital de ABELEC incorporando el proyecto da:

Estructura de Capital Empresas en Evaluación	
Deuda del Balance	49,787,714
Patrimonio del Balance	667,485,362
Endeudamiento	6.94%
Pratrimonio	93.06%

10.3.2 Beta de ABELEC Con Proyecto

De acuerdo a los puntos anteriores, el beta calculado para la industria es de 0,3589 y con la estructura de capital de la empresa con proyecto, se vuelve a apalancar para obtener el Beta del patrimonio de la empresa:

Beta del Patrimonio Empresas en Evaluación	
Beta Equity	0.3857

Por lo tanto, para la empresa ABELEC el beta es de 0,3857, obtenido es menor a 1 ($B = 1 \rightarrow$ Beta del mercado), lo que se traduce que la rentabilidad esperada es menor a la rentabilidad del mercado, lo que conlleva a un menor riesgo no diversificable. Asimismo, al ser positivo el Beta se desplaza en el mismo sentido que el mercado.

10.3.3 Retorno de mercado Con Proyecto

Para el cálculo del retorno del mercado se han analizado una serie de datos históricos de los índices IGPA e IPSA tal como se aprecia a continuación:

Retorno de Mercado		
Fecha al	27/07/2011	13/09/2012
Diario	0,03%	0,04%
Mensual	0,88%	1,21%
Anual	10,71%	14,76%
Según	IGPA	IPSA

10.3.4 CAMP Con Proyecto

El Modelo de valoración de activos financieros o CAMP, se obtiene a partir de la tasa libre de riesgo, del Beta del patrimonio de ABELEC con Proyecto y del retorno de mercado, donde se ha considerado el Índice General de Precios de Acciones (IGPA) anual. Esta es la tasa de descuento mínima que debe exigir el accionista la que esta entro del rango aceptable de mercado debido a la incorporación del proyecto donde se agregaron más activos fijos para optimizar la operación.

Tasa Exigida por el Accionista	
CAPM	7.34%

10.3.5 WACC Con Proyecto

Debido a que el proyecto se ejecute, ABELEC requiere un préstamo bancario, dado esto se obtiene el WACC, el cual debe contar con la Tasa de interés de la Deuda equivalente a 4,5%. Además de la tasa de impuesto a las utilidades fijada por el Servicio de Impuestos Internos en un 20% de acuerdo al año 2010, tal como se aprecia a continuación:

Tasa de la Deuda	
Tasa de la Deuda	4,50%
Impuesto a la Utilidades	
Impuesto	20,00%

Es así, que según los resultados permiten verificar que la tasa de la deuda es mayor a la tasa de costo de personas (Re) \rightarrow CAMP (7,34%) > Tasa Deuda (4,5%), por lo tanto, el costo capital o tasa a la que se financia ABELEC corresponde al WACC con el proyecto.

Además, se cumple la relación que el WACC < CAMP por lo que se puede concluir que se va obtener una rentabilidad debido a la incorporación del proyecto.

Costo del Capital	
WACC	7.08%

10.4 Proyección De Estados Financieros Sin Proyecto

La proyección de los estados financieros se realizó para la empresa ABELEC en períodos mensuales. Asimismo, las cuentas del balance general se juntaron en cuentas principales de modo de tener una visión general de la situación de la empresa. Para las proyecciones se utilizaron los modelos de: costos y financieros expuestos anteriormente.

I. Ingresos												
Ingresos (P x Q)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cantidad (Q)	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358
Precio \$ (P)	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000	19.000
SubTotal (\$)	63.802.000	63.802.000	63.802.000	63.802.000	63.802.000	63.802.000	63.802.000	63.802.000	63.802.000	63.802.000	63.802.000	63.802.000
II. Costo Variable												
EE Corte	1.611	1.534	1.687	1.687	1.611	1.764	1.687	1.534	1.534	1.687	1.764	1.764
EE Moldeo	2.440	2.806	2.562	2.684	2.440	2.684	2.562	2.440	2.806	2.806	2.562	2.684
EE Plegado	6.952	6.320	6.320	6.636	7.268	6.636	6.636	7.268	6.320	6.320	6.952	6.636
EE En.Al	2.500	2.750	2.750	2.875	2.750	2.625	2.625	2.625	2.875	2.875	2.500	2.500
EE Soldar	2.068	1.880	1.974	1.974	1.880	1.880	1.880	2.162	1.974	1.974	1.880	2.068
EE Pintar	3.740	3.400	3.910	3.910	3.910	3.570	3.570	3.400	3.740	3.400	3.740	3.910
EE Horno	2.208	1.920	2.016	2.016	1.920	2.016	2.016	2.208	2.208	2.016	2.208	2.016
EE Inst.Ballast	1.748	1.520	1.672	1.672	1.748	1.748	1.672	1.672	1.520	1.748	1.748	1.520
EE Ins. Circuito	2.576	2.240	2.240	2.576	2.464	2.576	2.464	2.464	2.576	2.464	2.352	2.240
EE Ens.final	2.392	2.184	2.080	2.288	2.392	2.080	2.080	2.080	2.392	2.288	2.392	2.080
EE Embalaje	2.392	2.080	2.080	2.184	2.392	2.080	2.288	2.184	2.288	2.080	2.184	2.080
SubTotal (\$)	30.627	28.634	29.291	30.502	30.775	29.659	29.480	30.037	30.233	29.658	30.282	29.498
Plancha acero	1.169	1.187	1.158	1.196	1.181	1.172	1.167	1.160	1.169	1.200	1.196	1.161
\$ plancha acero	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
SubTotal (\$)	8.183.000	8.309.000	8.106.000	8.372.000	8.267.000	8.204.000	8.169.000	8.120.000	8.183.000	8.400.000	8.372.000	8.127.000
Plancha aluminio	1.549	1.544	1.549	1.539	1.550	1.547	1.548	1.546	1.548	1.546	1.546	1.540
\$ plancha Al	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050
SubTotal (\$)	23.312.450	23.237.200	23.312.450	23.161.950	23.327.500	23.282.350	23.297.400	23.267.300	23.297.400	23.267.300	23.267.300	23.177.000
Ganchos	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716
\$ ganchos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
SubTotal (\$)	13.432	13.432	13.432	13.432	13.432	13.432	13.432	13.432	13.432	13.432	13.432	13.432
Remaches	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716
\$ remaches	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
SubTotal (\$)	26.864	26.864	26.864	26.864	26.864	26.864	26.864	26.864	26.864	26.864	26.864	26.864
Pintura	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358
\$ Pintura	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581
SubTotal (\$)	1.950.998	1.950.998	1.950.998	1.950.998	1.950.998	1.950.998	1.950.998	1.950.998	1.950.998	1.950.998	1.950.998	1.950.998
Gas	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358
\$ Gas	694	694	694	694	694	694	694	694	694	694	694	694
SubTotal (\$)	2.330.452	2.330.452	2.330.452	2.330.452	2.330.452	2.330.452	2.330.452	2.330.452	2.330.452	2.330.452	2.330.452	2.330.452
Tornillos	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716
\$ Tornillos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
SubTotal (\$)	33.580	33.580	33.580	33.580	33.580	33.580	33.580	33.580	33.580	33.580	33.580	33.580
Ballast	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358
\$ Ballast	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570
SubTotal (\$)	1.914.060	1.914.060	1.914.060	1.914.060	1.914.060	1.914.060	1.914.060	1.914.060	1.914.060	1.914.060	1.914.060	1.914.060
Cables electricos	4.030	4.030	4.030	4.030	4.030	4.030	4.030	4.030	4.030	4.030	4.030	4.030
\$ Cables electricos	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850	850
SubTotal (\$)	3.425.160	3.425.160	3.425.160	3.425.160	3.425.160	3.425.160	3.425.160	3.425.160	3.425.160	3.425.160	3.425.160	3.425.160
Bases	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716	6.716
\$ Bases	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50
SubTotal (\$)	335.800	335.800	335.800	335.800	335.800	335.800	335.800	335.800	335.800	335.800	335.800	335.800
Porta partididor	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358	3.358
\$ Porta partididor	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SubTotal (\$)	50.370	50.370	50.370	50.370	50.370	50.370	50.370	50.370	50.370	50.370	50.370	50.370
\$ Bono pro.	2.896	2.734	10.328	11.532	3.033	10.667	4.839	13.200	14.956	11.071	12.531	9.043
Trabajadores	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
SubTotal (\$)	57.920	54.680	206.560	230.640	60.660	213.340	96.780	264.000	299.120	221.420	250.620	180.860
COSTO TOTAL VARIABLE (\$)	41.664.713	41.710.230	41.735.017	41.875.808	41.766.651	41.810.065	41.673.376	41.762.053	41.890.469	41.999.094	42.000.918	41.995.074
III. Margen de contribucion = (I-III)	22.137.287	22.091.770	22.066.983	21.926.192	22.035.349	21.991.935	22.128.624	22.039.947	21.911.531	21.802.906	21.801.082	22.206.926

Costos fijos Operacionales													
Sueldo trabajador	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	
Trabajadores	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	
SubTotal (\$)	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	34.709.760
Sueldo operarios	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	
Operarios	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
SubTotal (\$)	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	12.696.000
Mantenimiento													
Cantidad Maq. Corte	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
\$ Mant.	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	
SubTotal (\$)	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	2.300	27.600
Cantidad Maq. Moldeo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
\$ Mant.	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	
SubTotal (\$)	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	3.220	38.640
Cantidad Maq. Plegado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
\$ Mant.	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	
SubTotal (\$)	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	3.197	38.364
Cantidad Compresores	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
\$ Mant.	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	
SubTotal (\$)	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	91.632
Costos Administrativos													
Sueldo Administrativos	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	
Administrativos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	
SubTotal (\$)	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	11.040.000
Sueldo Gerente General	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	
Gerente General	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SubTotal (\$)	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	55.200.000
Sueldo Chofer	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	
Chofer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SubTotal (\$)	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	3.091.200
Sueldo Junior	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	
Junior	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
SubTotal (\$)	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	2.649.600
Gastos Oficina	133.672	189.671	172.082	238.415	277.977	212.234	296.113	361.918	163.464	355.976	216.430	487.619	3.105.571
Otros Gastos	81.047	98.540	193.713	106.943	121.154	111.104	177.418	183.752	159.642	105.792	101.500	194.206	5.755.171
IV. TOTAL GASTOS FIJOS	10.179.952	10.253.444	10.331.028	10.310.591	10.364.364	10.288.571	10.438.764	10.510.903	10.288.339	10.427.001	10.283.163	10.647.058	124.323.178
EBITDA = III - IV	11.957.335	11.838.326	11.735.955	11.615.601	11.670.985	11.703.364	11.689.860	11.529.044	11.623.192	11.375.905	11.517.919	11.559.868	139.817.353

De acuerdo a la tabla anterior, se obtuvo la demanda por medio de la proyección realizada, obteniéndose que el EBITDA, utilidad antes y después de impuestos, es positivo para cada mes. Esto se explica principalmente por los costos variables son bastante altos, los cuales se deben cancelar para mantener la producción diaria.

10.4.1 Balance general sin proyecto

Balance General de Auditoria		2010 (\$M)	2011 (\$M)	2012 (\$M)	AÑO 1 (\$M)	AÑO 2 (\$M)	AÑO 3 (\$M)
Activos							
Caja y Equivalentes		\$ 2,592,561	\$ 20,467,883	\$ 22,249,893	\$ 49,476,733	\$ 73,412,732	\$ 137,555,833
Cuentas por cobrar		\$ 134,334,608	\$ 112,701,090	\$ 58,779,941	\$ 61,718,938	\$ 64,804,885	\$ 68,045,129
Inventario		\$ 1,650,122	\$ 2,443,113	\$ 1,463,758	\$ 1,873,630	\$ 1,967,311	\$ 2,065,677
Total activos corrientes		\$ 138,577,291	\$ 135,612,086	\$ 82,493,592	\$ 63,592,568	\$ 66,772,196	\$ 70,110,806
Plantas y equipos brutos	6	\$ 62,265,344	\$ 54,149,991	\$ 51,790,290	\$ 58,057,195	\$ 74,494,956	\$ 53,850,734
Depreciación		-\$ 10,147,933	-\$ 8,322,087	-\$ 7,040,174	-\$ 5,626,919	-\$ 4,497,363	-\$ 3,594,555
Plantas y equipos netos		\$ 52,117,411	\$ 45,827,904	\$ 44,750,116	\$ 52,430,276	\$ 69,997,593	\$ 50,256,179
Total activos no corrientes		\$ 52,117,411	\$ 45,827,904	\$ 44,750,116	\$ 52,430,276	\$ 69,997,593	\$ 50,256,179
Total activos		\$ 190,694,702	\$ 181,439,990	\$ 127,243,708	\$ 166,499,576	\$ 210,182,522	\$ 267,922,817
Pasivos							
Bancos por Pagar		\$ 47,459,424	\$ 14,353,818	\$ 3,563,526	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Cuentas por pagar	8	\$ 94,209,213	\$ 89,749,655	\$ 11,733,218	\$ 13,445,634	\$ 14,117,916	\$ 14,823,811
Otros pasivos no financieros	10	\$ 1,827,454	\$ 2,376,988	\$ 2,122,831	\$ 2,151,776	\$ 2,259,365	\$ 2,372,333
Total pasivos corrientes		\$ 143,496,091	\$ 106,480,461	\$ 17,419,575	\$ 15,597,410	\$ 16,377,281	\$ 17,196,145
Otros pasivos financieros		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pasivos por impuestos diferidos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total pasivos no corrientes		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total pasivos		\$ 143,496,091	\$ 106,480,461	\$ 17,419,575	\$ 15,597,410	\$ 16,377,281	\$ 17,196,145
Patrimonio							
Capital emitido	11	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000
Fondo Revalorización Capital Propio		\$ 25,772,479	\$ 26,174,995	\$ 26,357,145	\$ 26,883,821	\$ 28,228,012	\$ 29,639,413
Primas de emisión		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Perdidas y Ganancias		\$ 11,426,132	\$ 38,784,534	\$ 73,466,988	\$ 113,018,345	\$ 155,577,229	\$ 201,087,260
Total patrimonio atribuible a los propietarios de la controladora		\$ 47,198,611	\$ 74,959,529	\$ 109,824,133	\$ 149,902,166	\$ 193,805,241	\$ 240,726,673
Participaciones no controladas		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total patrimonio neto		\$ 47,198,611	\$ 74,959,529	\$ 109,824,133	\$ 149,902,166	\$ 193,805,241	\$ 240,726,673
Total pasivo y patrimonio		\$ 190,694,702	\$ 181,439,990	\$ 127,243,708	\$ 166,499,576	\$ 210,182,522	\$ 267,922,817

Para la proyección del balance general sin proyecto, se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Se proyectan las ganancias acumuladas por medio de mantener la producción y venta constante a largo plazo
2. No se consideran depósitos a plazo
3. Se espera que las cuentas corrientes distintas al inventario se mantengan estables con relación a las ventas
4. Se espera que los inventarios tengan una fluctuación en el tiempo debido al PIB
5. No se considera inversión de bienes como compra de maquinaria, autos, terrenos, etc.
6. El total del patrimonio, se obtiene de la suma de las ganancias acumuladas y el capital

7. Los pasivos corrientes, se obtienen en base a la diferencia entre el total de pasivos con los pasivos no corrientes
8. Los pasivos no corrientes, se obtienen de la proyección de la deuda a largo plazo del saldo final la cual es cero ya que no posee deuda la empresa
9. El total pasivos se proyecta sobre el ratio financiero Deuda sobre Patrimonio (PAS/PAT)
10. El total de activos se proyecta en base al ratio de apalancamiento, Total Activos sobre Patrimonio (ACT/PAT)

En virtud de los supuestos propuestos en el estado de resultados sin proyecto, se puede concluir que la política aplicada para cuadrar el balance general es utilizar la caja o el patrimonio, de modo de evitar generar más deudas por la compra de materiales y pago de sueldos, es decir para los costos fijos y variables. A continuación se puede apreciar el flujo de caja anual sin proyecto, donde se aprecia que el flujo de caja libre se mantiene en el tiempo debido a que las ventas son constantes sin generar ninguna inversión o aumento de producción.

Tabla 22. Flujo de caja al tercer año proyectado.

Termino año fiscal 12/31	2010	2011	2012	AÑO 1 (\$M)	AÑO 2 (\$M)	AÑO 3 (\$M)
Utilidad después de impuesto	\$ 18,484,421	\$ 72,436,324	\$ 38,623,934	\$ 39,551,357	\$ 42,558,884	\$ 45,510,031
Suma de interés de la deuda después de impuesto	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Caja Libre	\$ 18,484,421	\$ 72,436,324	\$ 38,623,934	\$ 39,551,357	\$ 42,558,884	\$ 45,510,031
Suma de la depreciación	\$ 10,147,933	\$ 8,322,087	\$ 7,040,174	\$ 5,626,919	\$ 4,497,363	\$ 3,594,555
Diferencia de K trabajo				\$ 5,171,034	\$ 2,399,758	\$ 2,519,746
Flujo de Caja Libre		\$ 80,758,411	\$ 45,664,108	\$ 50,349,310	\$ 49,456,004	\$ 51,624,332

9.4.2 Valor Firma Sin Proyecto

Debido a que el WACC corresponde a la tasa de descuento que se debe descontar los flujos de caja futuros para obtener el valor de la firma para ABELEC sin proyecto son los siguientes:

SIN PROYECTO			
Wacc	7.08%		
Año	2013	2014	2015
Flujo de Caja	\$ 50,349,310	\$ 49,456,004	\$ 51,624,332
Valor Perpetuidad			\$ 728,825,653
Total	\$ 50,349,310	\$ 49,456,004	\$ 780,449,985
Valor Futuro	\$ 130,473,831		

10.5 Proyección Estados Financieros Con Proyecto

El proyecto que se pretende implementar en la empresa está relacionado con automatizar algunos procesos o actividades que se desarrollan manualmente por medio de la compra de maquinaria para mejorar la eficiencia en el tiempo de fabricación de luminarias. Para hacer efectivo este proyecto la empresa solicita un crédito a 3 años con una tasa de interés anual del 29,03% a la banca privada. Debido a que la empresa no posee deudas antes de los años proyectados, la amortización se pagara al cago del tercer año.

Con lo anterior, se proyecta un aumento en la producción paulatina cada año de 20%, 30% y 37%, ya que la puesta en marcha de los nuevos procesos deben ser mejorados respecto a la fabricación del año 2012 equivalente a 200 unidades día. Es así que la inversión total del proyecto tiene los siguientes gastos asociados cada año tal como se aprecia en la Tabla 23:

Tabla 23. Inversión del proyecto.

	Año	Sub nivel	Tipo	Cant.	Unidad	Precio unit. (\$)	Costo total (\$)
Nivel de Inversión	1	Recursos físicos	Maquina de Corte	1	unidad	5.659.000	5.659.000
			Maquina de Moldeo	1	unidad	9.158.000	9.158.000
			Maquina de plegado	1	unidad	3.560.000	3.560.000
			Atornillador eléctrico	4	Unidad	16.900	67.600
			Tester	2	Unidad	9.990	19.980
			Circuitos integrados	200	unidad	200	11.040.000
			Ascensor para enviar piezas de aluminio	1	unidad	1.456.978	1.456.978
		Recursos humanos	Operarios	1	HH	2.500	6.210.000
			Capacitación operador	1	HH	1.200	248.400

10.5.1 Estado de resultado con proyecto

I. Ingresos												
Ingresos (P x Q)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Cantidad (Q)	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600
Precio \$ (P)	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500	17.500
SubTotal (\$)	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000	80.500.000
II. Costo Variable												
EE Corte	1.534	1.764	1.687	1.611	1.764	1.534	1.611	1.611	1.534	1.611	1.534	1.687
EE Moldeo	2.440	2.684	2.562	2.562	2.806	2.684	2.562	2.684	2.562	2.440	2.562	2.440
EE Plegado	7.268	6.320	7.268	6.636	6.320	6.320	6.636	6.636	6.636	7.268	6.952	6.952
EE En. Al	2.500	2.875	2.875	2.500	2.625	2.625	2.625	2.750	2.625	2.625	2.750	2.625
EE Soldar	1.880	1.974	2.068	2.068	1.974	1.880	2.162	1.974	1.880	2.068	2.162	1.880
EE Pintar	3.740	3.400	3.570	3.570	3.400	3.570	3.400	3.740	3.910	3.570	3.910	3.570
EE Horno	2.208	2.112	2.112	2.112	2.112	2.112	2.208	2.112	2.016	2.208	1.920	2.208
EE Inst. Ballast	1.596	1.672	1.748	1.748	1.596	1.520	1.520	1.520	1.596	1.520	1.748	1.748
EE Ins. Circuito	2.576	2.576	2.576	2.352	2.576	2.464	2.464	2.464	2.576	2.240	2.464	2.240
EE Ens. final	2.392	2.080	2.080	2.080	2.080	2.080	2.392	2.392	2.392	2.392	2.392	2.392
EE Embalaje	2.288	2.392	2.080	2.080	2.288	2.184	2.080	2.080	2.392	2.080	2.392	2.392
SubTotal (\$)	30.422	29.849	30.626	29.319	29.541	28.973	29.660	29.963	30.119	30.022	30.786	30.134
Plancha acero	1.171	1.173	1.151	1.150	1.199	1.199	1.158	1.181	1.197	1.187	1.154	1.176
\$ plancha acero	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000	7.000
SubTotal (\$)	8.197.000	8.211.000	8.057.000	8.050.000	8.393.000	8.393.000	8.106.000	8.267.000	8.379.000	8.309.000	8.078.000	8.232.000
Plancha aluminio	1.538	1.546	1.538	1.550	1.535	1.533	1.541	1.546	1.547	1.546	1.549	1.547
\$ plancha Al	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050	15.050
SubTotal (\$)	23.146.900	23.267.300	23.146.900	23.327.500	23.101.750	23.071.650	23.192.050	23.267.300	23.282.350	23.267.300	23.312.450	23.282.350
Ganchos	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200
\$ ganchos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
SubTotal (\$)	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400	18.400
Remaches	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200
\$ remaches	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
SubTotal (\$)	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800	36.800
Pintura	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600
\$ Pintura	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581	581
SubTotal (\$)	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600	2.672.600
Gas	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600
\$ Gas	694	694	694	694	694	694	694	694	694	694	694	694
SubTotal (\$)	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400	3.192.400
Tornillos	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200	9.200
\$ Tornillos	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
SubTotal (\$)	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000
Ballast	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600
\$ Ballast	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570	570
SubTotal (\$)	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000	2.622.000
Circuito integrado	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600	4.600
\$ Circuito	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230	230
SubTotal (\$)	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000
\$ Bono pro.	10.005	1.440	14.637	10.532	3.572	14.381	9.539	4.634	2.679	9.681	2.732	10.623
Trabajadores	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
SubTotal (\$)	200.100	28.800	292.740	210.640	71.440	287.620	190.780	92.680	53.580	193.620	54.640	212.460
COSTO TOTAL VARIABLE (\$)	41.220.622	41.183.149	41.173.466	41.263.659	41.241.931	41.427.443	41.164.690	41.303.143	41.391.249	41.446.142	41.122.076	41.403.144
III. Margen de contribucion = (I-II)	39.279.378	39.316.851	39.326.534	39.236.341	39.258.069	39.072.557	39.335.310	39.196.857	39.108.751	39.053.858	39.377.914	39.096.856

Costos fijos Operacionales												
Sueldo trabajador	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832	192.832
Trabajadores	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
SubTotal (\$)	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480	2.892.480
Sueldo operarios	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600	211.600
Operarios	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
SubTotal (\$)	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000	1.058.000
Mantenión												
Cantidad Maq. Corte	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
\$ Mant.	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000	23.000
SubTotal (\$)	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000	46.000
Cantidad Maq. Moldeo	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
\$ Mant.	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350	33.350
SubTotal (\$)	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700	66.700
Cantidad Maq. Plegado	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
\$ Mant.	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970
SubTotal (\$)	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970	31.970
Cantidad Compresores	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
\$ Mant.	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909	1.909
SubTotal (\$)	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636	7.636
Costos Administrativos												
Sueldo Administrativos	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000	460.000
Administrativos	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
SubTotal (\$)	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000	920.000
Sueldo Gerente General	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000
Gerente General	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SubTotal (\$)	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000	4.600.000
Sueldo Chofer	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600
Chofer	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SubTotal (\$)	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600	257.600
Sueldo Junior	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800
Junior	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
SubTotal (\$)	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800	220.800
Gastos Oficina	242.349	242.942	251.179	360.080	342.767	436.453	248.246	216.874	496.054	385.283	227.250	204.793
Otros Gastos	104.285	165.137	136.389	162.630	83.576	197.072	54.910	158.765	193.114	143.388	128.472	104.216
IV. TOTAL GASTOS FUOS	10.447.820	10.509.265	10.488.754	10.623.896	10.527.529	10.734.711	10.404.342	10.476.825	10.790.354	10.629.857	10.456.908	10.410.195
EBITDA = III - IV	28.831.558	28.807.586	28.837.780	28.612.445	28.730.540	28.337.846	28.930.968	28.720.032	28.318.397	28.424.001	28.921.016	28.686.661

El estado de resultados con proyecto puede ver que la razón entre los costos variables operacionales y los ingresos operacionales aumentan, a pesar que el precio de venta disminuye. Esto se debe a que la producción aumenta en un 37% en tres años debido a las automatizaciones en la producción. Los costos variables se mantienen similares con proyecto lo que es muy bueno ya que no es necesario afectar el patrimonio de la empresa para aumentar la producción.

Se verifica que no hay meses con cifras negativas para el EBITDA, que son las utilidades antes y después de impuestos, mejor aun se destaca que se dobla respecto al estado de flujo sin proyecto. Lo anterior, se debe al aumento de la cantidad de ventas y producción en un 37% con respecto al análisis sin proyecto, lo que lleva al aumento de los ingresos y con ello se pueden cubrir sin problemas los costos totales, que incluyen la inversión a tres años.

10.5.2 Balance General con proyecto

Balance General de Auditoría		2010 (\$M)	2011 (\$M)	2012 (\$M)	AÑO 1 (\$M)	AÑO 2 (\$M)	AÑO 3 (\$M)
Activos							
Caja y Equivalentes		\$ 2,592,561	\$ 27,483,799	\$ 22,249,893	\$ 231,994,876	\$ 410,889,806	\$ 580,449,143
Cuentas por cobrar		\$ 134,334,608	\$ 112,701,090	\$ 58,779,941	\$ 79,447,596	\$ 84,495,923	\$ 88,990,388
Inventario		\$ 1,650,122	\$ 2,443,113	\$ 1,463,758	\$ 1,216,035	\$ 1,293,305	\$ 1,362,098
Total activos corrientes		\$ 138,577,291	\$ 142,628,002	\$ 82,493,592	\$ 80,663,631	\$ 85,789,228	\$ 90,352,485
Plantas y equipos brutos	6	\$ 62,265,344	\$ 54,149,991	\$ 51,790,290	\$ 74,302,222	\$ 62,899,290	\$ 57,021,723
Depreciación		-\$ 10,147,933	-\$ 8,322,087	-\$ 7,040,174	-\$ 6,955,023	-\$ 8,215,069	-\$ 10,550,275
Plantas y equipos netos		\$ 52,117,411	\$ 45,827,904	\$ 44,750,116	\$ 67,347,199	\$ 54,684,221	\$ 46,471,448
Total activos no corrientes		\$ 52,117,411	\$ 45,827,904	\$ 44,750,116	\$ 67,347,199	\$ 54,684,221	\$ 46,471,448
Total activos		\$ 190,694,702	\$ 188,455,906	\$ 127,243,708	\$ 380,005,706	\$ 551,363,256	\$ 717,273,077
Pasivos							
Bancos por Pagar		\$ 47,459,424	\$ 14,353,818	\$ 3,563,526	\$ 24,438,080	\$ 11,586,118	\$ 0
Cuentas por pagar	8	\$ 94,209,213	\$ 89,749,655	\$ 11,733,218	\$ 13,975,194	\$ 17,272,744	\$ 18,913,498
Otros pasivos no financieros	10	\$ 1,827,454	\$ 2,376,988	\$ 2,122,831	\$ 27,563,452	\$ 29,314,912	\$ 30,874,216
Total pasivos corrientes		\$ 143,496,091	\$ 106,480,461	\$ 17,419,575	\$ 65,976,726	\$ 58,173,774	\$ 49,787,714
Otros pasivos financieros		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Pasivos por impuestos diferidos		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total pasivos no corrientes		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total pasivos		\$ 143,496,091	\$ 106,480,461	\$ 17,419,575	\$ 65,976,726	\$ 58,173,774	\$ 49,787,714
Patrimonio							
Capital emitido	9	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000	\$ 10,000,000
Fondo Revalorización Capital Propio		\$ 25,772,479	\$ 26,174,995	\$ 26,357,145	\$ 34,535,384	\$ 36,729,861	\$ 38,683,577
Primas de emisión		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Perdidas y Ganancias		\$ 11,426,132	\$ 38,784,534	\$ 73,466,988	\$ 269,493,597	\$ 446,459,621	\$ 618,801,786
Total patrimonio atribuible a los propietarios de la controladora		\$ 47,198,611	\$ 74,959,529	\$ 109,824,133	\$ 314,028,981	\$ 493,189,482	\$ 667,485,362
Participaciones no controladas		\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0	\$ 0
Total patrimonio neto		\$ 47,198,611	\$ 74,959,529	\$ 109,824,133	\$ 314,028,981	\$ 493,189,482	\$ 667,485,362
Total pasivo y patrimonio		\$ 190,694,702	\$ 181,439,990	\$ 127,243,708	\$ 380,005,706	\$ 551,363,256	\$ 717,273,077

Para la proyección del balance general con proyecto, se tomaron en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Se proyectan las ganancias acumuladas por medio de aumentar en un horizonte de 3 años el aumento de la producción en 175, 189 y 200 luminarias, es decir, en tres años aumentar un 37% la producción diaria.
2. No se consideran depósitos a plazo
3. Se espera que las cuentas corrientes distintas al inventario se mantengan estables con relación a las ventas
4. Se espera que los inventarios disminuyan debido a que se baja la variabilidad de la producción

5. Se considera una inversión en maquinaria y herramientas de alrededor de 35 millones de pesos, es decir, en bienes físicos.
6. El total del patrimonio, se obtiene de la suma de las ganancias acumuladas y el capital
7. Los pasivos corrientes, se obtienen en base a la diferencia entre el total de pasivos con los pasivos no corrientes
8. Los pasivos no corrientes, se obtienen de la proyección de la deuda a largo plazo del saldo final la cual es cero ya que no posee deuda la empresa
9. El total pasivos se proyecta sobre el ratio financiero Deuda sobre Patrimonio (PAS/PAT)
10. El total de activos se proyecta en base al ratio de apalancamiento, Total Activos sobre Patrimonio (ACT/PAT)

En virtud de los supuestos propuestos en el estado de resultados con proyecto, se puede concluir que la política aplicada para cuadrar el balance general es utilizar la caja o el patrimonio, de modo de evitar generar más deudas por la compra de maquinas ya que se solicita un crédito el cual se amortiza durante los tres años siguientes.

A continuación se puede apreciar el flujo de caja anual con proyecto, donde se aprecia que el flujo de caja libre aumenta de manera significativa en el tiempo respecto al escenario sin proyecto, debido a que las ventas se aumentan a cada año.

10.5.3 Flujo de caja con proyecto

Termino año fiscal 12/31	2010	2011	2012	AÑO 1 (\$M)	AÑO 2 (\$M)	AÑO 3 (\$M)
Utilidad después de impuesto	\$ 18,484,421	\$ 72,436,324	\$ 38,623,934	\$ 196,026,609	\$ 176,966,024	\$ 172,342,164
Suma de interés de la deuda después de impuesto	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Caja Libre	\$ 18,484,421	\$ 72,436,324	\$ 38,623,934	\$ 196,026,609	\$ 176,966,024	\$ 172,342,164
Suma de la depreciación	\$ 10,147,933	\$ 8,322,087	\$ 7,040,174	\$ 6,955,023	\$ 8,215,069	\$ 10,550,275
Diferencia de K trabajo				\$ -28,137,219	\$ 12,928,549	\$ 12,949,317
Flujo de Caja Libre		\$ 80,758,411	\$ 45,664,108	\$ 174,844,413	\$ 198,109,642	\$ 195,841,756

10.5.4 Valor Firma Con Proyecto

De acuerdo a la siguiente tabla, el valor firma para ABELEC con proyecto, según los flujos de caja libre futuros son:

CON PROYECTO			
Wacc	7.08%		
Año	2013	2014	2015
Flujo de Caja	\$ 174,844,413	\$ 198,109,642	\$ 195,841,756
Valor Perpetuidad			\$ 2,766,602,866
Total	\$ 174,844,413	\$ 198,109,642	\$ 2,962,444,622
Valor Futuro	\$ 458,149,300		

XI. CONCLUSIONES

- La presente tesis consiguió ejecutar una modificación al proceso de fabricación de iluminarias en la empresa ABELEC por medio de la automatización de ciertas actividades para generar mayores beneficios económicos en un periodo de tres años, contados desde la implementación del proyecto, y con ello incrementar el valor de la firma de la compañía en más de un 200%.
- Las consecuencias de los ajustes de rediseños de procesos de fabricación permite a esta empresa catalogada como pequeña y mediana empresa (PYME), obtener una mejor oportunidad económica con bases teóricas muy fuertes, que pueden ser los pilares de grandes desarrollos o cambios de la misma en años posteriores.
- Los ajustes y modificaciones al proceso de la líneas de fabricación genero un aumento en la cantidad anual de iluminarias producidas en un periodo de tres años, permitiendo elevar la capacidad de producción en un 37% y disminuir el tiempo de cuello de botella en 36,86% equivalentes a 1,4 minutos.
- El proyecto generar un aumento notable en el valor de la firma de la empresa ABELEC, al incorporar la mejoras al sistema que dan como resultado el proyecto, principalmente por el aumento de ventas y con ellos de utilidades del ejercicio de los últimos tres años sobre el cual se obtuvo el valor residual y aumento en los flujos futuros de caja.
- El sistema KANBAN permite obtener resultados positivos ya que la empresa obtiene un aumento en la producción diaria, la reducción en el nivel de productos defectuosos y cantidades mas precisas de materias primas por medio de disminuir los inventarios.
- Un aspecto valioso del sistema KANBAN es que los operarios adoptan una actitud de trabajo en equipo y se concientizan del valor de su trabajo, ya que las tarjetas de producción y retiro permite uniformar el proceso de producción.
- El rediseño el Layout de la planta permite disminuir los tiempos de fabricación en un 36,86%, ya que se eliminan cruces que generaban pérdidas de tiempo en la ejecución de actividades, traslado de materiales y de piezas durante la fabricación de iluminarias y así permitió identificar las opciones con mayor beneficio para la empresa.
- La inversión de \$ 37.419.958 para concretar el proyecto permitió obtener beneficios económico por sobre los \$200.000.00 millones en tres años, por lo cual la rentabilidad o ganancia esperada que puede obtenerse implementando el proyecto es completamente factible.
- La implementación del proyecto permite obtener economías de escala ya que al automatizar ciertas actividades de la línea de fabricación, se reduce el coste unitario de iluminarias a medida que los niveles de utilización de “inputs” aumentan.
- Debido a los beneficios económicos en los dos escenarios planteados, demostrados en base a los datos expuestos, se recomienda a la empresa ABELEC ejecutar el proyecto.

XII. BIBLIOGRAFÍA

12.1 Bibliografía física

- ✓ Tovar, J. (2008), Propuesta De Rediseño De Procesos Para La Adaptación De Un Sistema Erp En La Empresa Metalmeccanica Arcos Ltda., Facultad de Ingeniería, Pontificia Universidad Javeriana, Colombia.
- ✓ Dess, G.; Lumpkin, G. 5ª ed. (2011), Administración Estratégica, EEUU.
- ✓ Anzola, S. 3ª ed. (2010), Administración de Pequeñas Empresas, Colombia.
- ✓ Ireland, D.; Hoshisson, R. 5ª ed. Thomson (2004), Administración Estratégica: competitividad y conceptos de globalización, EEUU.
- ✓ Render, B.; Heizer, J. 5ª ed. Pearson Educación (2004), Principios de Administración de Operaciones, México.
- ✓ Prahalad & Hamel (1990), The Core Competence of the Corporation, EEUU.
- ✓ Aguirre, S.; Córdoba, N. (2007), Diseño de una propuesta metodológica para el rediseño de procesos en las empresas medianas Colombianas previo a la implantación de un sistema ERP, Colombia.
- ✓ Porter, M. (1980), Competitive Strategy, The Free Press, EEUU.
- ✓ Porter, M. (1985), Competitive Advantage, The Free Press, EEUU.
- ✓ González, A. (2011), Análisis Descriptivo De La Estructura De Mercado Y Estrategias Empresariales Para Las Ferreterías Pyme En Cali: Un Enfoque Microeconómico, Facultad De Ciencias Administrativas Y Económicas, Universidad ICESI, Colombia.
- ✓ Cardona, R. (2011), Estrategia Basada En Los Recursos Y Capacidades. Criterios De Evaluación Y El Proceso De Desarrollo, Universidad EAFIT, Colombia.
- ✓ Beker, V., 3ª ed. Mc Graw Hill (2010), Economía. Principios y Aplicaciones, España.
- ✓ Robert, F. 5ª ed. Mc Graw Hill (1992), Microeconomía y Conducta, España.
- ✓ Corden, W. (1972), Las Economías de Escala y la Teoría de la Unión Aduanera, Fondo de Cultura Económica, México.
- ✓ Sepulveda, C. (2011), Evaluación de la Optimización de los Procesos de Fabricación y Cambio en el Negocio de Metalmeccanica Gori Usando Modelos de Simulación, Facultad de Ingeniería, Universidad Gabriela Mistral, Chile.
- ✓ Estrada, J. (2006), Sistema Kanban, como una ventaja competitiva en la micro, pequeña y mediana Empresa, Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, México.

- ✓ Monden, Y. (1981), El Sistema de Produccion de Toyota, Ed. Macchi, Argentina.
- ✓ Liker, J. Las Claves Del Exito De Toyota: 14 Principios De Gestion Del Fabricante Más Grande Del Mundo, Ediciones Gestion2000.
- ✓ Pérez, V. Desarrollo de un simulador conductual para la formación en gestión empresarial basada en LEAN, Universidad Politecnica de Catalunya, (2011).
- ✓ Keaton, M. A new look at the Kanban production control system. Production and Inventory Management Journal,, (2005).

12.2 Bibliografía digital

- ✓ <http://www.bcentral.cl>
- ✓ <http://www.svs.cl/sitio/index.php>
- ✓ http://dspace.icesi.edu.co/dspace/bitstream/item/290/1/abeltran_modelode-bench.pdf.
- ✓ <http://www.bolsadesantiago.com/index.aspx>
- ✓ <http://www.finance.yahoo.com>
- ✓ <http://www.supply-chain.org>.
- ✓ <http://web.ebscohost.com/ehost/pdf?vid=1&hid=21&sid=734bc1b1-0b89-4441-977d-38c6eb05ee52%40sessionmgr9>.

ANEXOS

1. Fotografías de la empresa

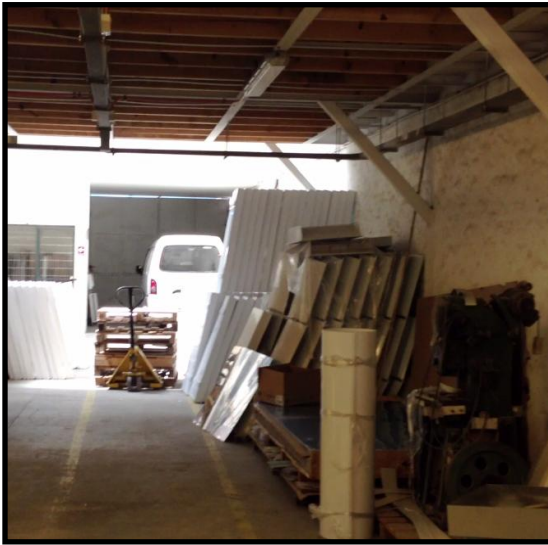


Foto 10. Estacionamiento de camioneta y acopio de materias primas.



Foto 11. Taller donde se realizan mantenciones y matrices.

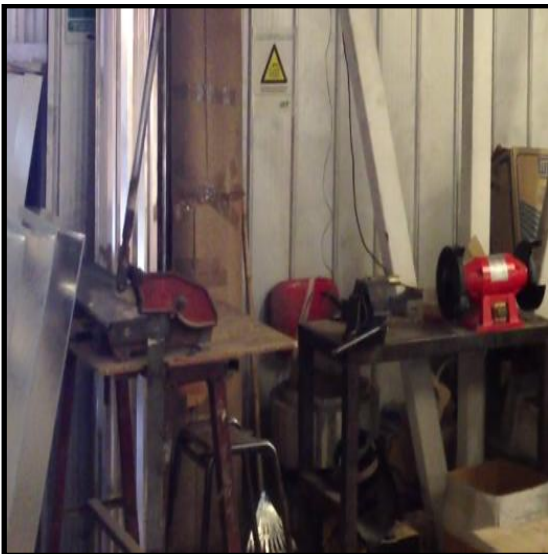


Foto 12. Maquina cortadora de acero y aluminio materias primas.



Foto 13. Taller de pintura y horno.



Foto 14. Maquina plegadora de acero y aluminio materias primas.



Foto 15. Maquina moldeadora de acero y aluminio materias primas.



Foto 16. Maquina soldadora de piezas de acero.



Foto 17. Mesa de trabajo de ensambles de piezas de aluminio.



Foto 18. Mesa de trabajo de instalación de ballast, instalación de circuitos y embalaje.



Foto 19. Acopio de productos terminados.



Foto 20. Acopio de materiales sobrantes y piezas en mal estado.



Foto 21. Acopio de piezas ensambladas de aluminio.

2. Equipamiento requerido para ejecutar el proyecto



Foto 22. Máquina automática de corte, Modelo: Cncut- n- sony Ericsson (st), China.



Foto 23. Máquina automática de plegado, Modelo: wf67k, Taiwan.



Foto 24. Máquina automática de moldeo, Modelo: LHTS-2.



Foto 25. Ascensor de carga para transportar materiales, capacidad 1000 kg.



Foto 26. Tester Multimetro Digital, Modelo: DT-111.

3. Tarjetas Kanban de producción y retiro

Figura 12: Tarjeta de Kanban de producción.

Kanban de Producción					
Elemento	XXX	Almacen	XXX	XXX	Cantidad piezas
Cantidad Kanban	1 de 1	Input	XXX	XXX	xxx
Piezas	Características		Cantidad producto	Cantidad producto	Deposito
XXX	XXX		xxx	xxx	xxx

XXX: Espacios que deben ser completados con los antecedentes de la producción.

Figura 13: Tarjeta de Kanban de retiro.

Kanban Retirada		
Piezas	Deposito	Cantidad
XXX	XXX	XXX
Proceso anterior	XXX	
Producto final	Iluminaria de tres tubos	
Codigo de Compra	XXX	

XXX: Espacios que deben ser completados con los antecedentes de la producción.

4. Simulación de crédito con ente bancaria

Monto solicitado	\$ 35.000.000
Banco	Privado
Tasa de interes anual	29,03%
Tasa de interes mensual	0,008
Cuotas	36
Duración años	3,00

Período	Mensualidad	Intereses	Amortización	Capital vivo	Capital Amortizado
0				\$ 35.000.000	
1	\$ 1.124.059	\$ 282.259	\$ 841.800	\$ 34.158.200	\$ 841.800
2	\$ 1.124.059	\$ 275.470	\$ 848.589	\$ 33.309.612	\$ 1.690.388
3	\$ 1.124.059	\$ 268.627	\$ 855.432	\$ 32.454.180	\$ 2.545.820
4	\$ 1.124.059	\$ 261.728	\$ 862.331	\$ 31.591.849	\$ 3.408.151
5	\$ 1.124.059	\$ 254.774	\$ 869.285	\$ 30.722.564	\$ 4.277.436
6	\$ 1.124.059	\$ 247.763	\$ 876.295	\$ 29.846.269	\$ 5.153.731
7	\$ 1.124.059	\$ 240.696	\$ 883.362	\$ 28.962.906	\$ 6.037.094
8	\$ 1.124.059	\$ 233.572	\$ 890.486	\$ 28.072.420	\$ 6.927.580
9	\$ 1.124.059	\$ 226.391	\$ 897.668	\$ 27.174.753	\$ 7.825.247
10	\$ 1.124.059	\$ 219.152	\$ 904.907	\$ 26.269.846	\$ 8.730.154
11	\$ 1.124.059	\$ 211.854	\$ 912.204	\$ 25.357.641	\$ 9.642.359
12	\$ 1.124.059	\$ 204.498	\$ 919.561	\$ 24.438.080	\$ 10.561.920
13	\$ 1.124.059	\$ 197.082	\$ 926.977	\$ 23.511.103	\$ 11.488.897
14	\$ 1.124.059	\$ 189.606	\$ 934.452	\$ 22.576.651	\$ 12.423.349
15	\$ 1.124.059	\$ 182.070	\$ 941.988	\$ 21.634.663	\$ 13.365.337
16	\$ 1.124.059	\$ 174.474	\$ 949.585	\$ 20.685.077	\$ 14.314.923
17	\$ 1.124.059	\$ 166.816	\$ 957.243	\$ 19.727.834	\$ 15.272.166
18	\$ 1.124.059	\$ 159.096	\$ 964.963	\$ 18.762.872	\$ 16.237.128
19	\$ 1.124.059	\$ 151.314	\$ 972.745	\$ 17.790.127	\$ 17.209.873
20	\$ 1.124.059	\$ 143.469	\$ 980.590	\$ 16.809.537	\$ 18.190.463
21	\$ 1.124.059	\$ 135.561	\$ 988.498	\$ 15.821.040	\$ 19.178.960
22	\$ 1.124.059	\$ 127.589	\$ 996.469	\$ 14.824.570	\$ 20.175.430
23	\$ 1.124.059	\$ 119.553	\$ 1.004.505	\$ 13.820.065	\$ 21.179.935
24	\$ 1.124.059	\$ 111.452	\$ 1.012.606	\$ 12.807.459	\$ 22.192.541
25	\$ 1.124.059	\$ 103.286	\$ 1.020.772	\$ 11.786.686	\$ 23.213.314
26	\$ 1.124.059	\$ 95.054	\$ 1.029.004	\$ 10.757.682	\$ 24.242.318
27	\$ 1.124.059	\$ 86.756	\$ 1.037.303	\$ 9.720.379	\$ 25.279.621
28	\$ 1.124.059	\$ 78.390	\$ 1.045.668	\$ 8.674.711	\$ 26.325.289
29	\$ 1.124.059	\$ 69.958	\$ 1.054.101	\$ 7.620.610	\$ 27.379.390
30	\$ 1.124.059	\$ 61.457	\$ 1.062.602	\$ 6.558.008	\$ 28.441.992
31	\$ 1.124.059	\$ 52.887	\$ 1.071.171	\$ 5.486.836	\$ 29.513.164
32	\$ 1.124.059	\$ 44.249	\$ 1.079.810	\$ 4.407.026	\$ 30.592.974
33	\$ 1.124.059	\$ 35.541	\$ 1.088.518	\$ 3.318.508	\$ 31.681.492
34	\$ 1.124.059	\$ 26.762	\$ 1.097.296	\$ 2.221.212	\$ 32.778.788
35	\$ 1.124.059	\$ 17.913	\$ 1.106.146	\$ 1.115.066	\$ 33.884.934
36	\$ 1.124.059	\$ 8.992	\$ 1.115.066	\$ 0	\$ 35.000.000
TOTAL	\$ 40.466.113				