

Universidad Tecnológica Nacional  
Facultad Regional San Nicolás

# Planta de Producción de Artefactos de Iluminación LED

Ingeniería Industrial  
Proyecto Final

**Alumnos:**

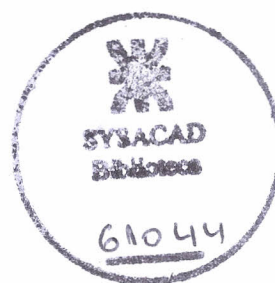
Bianco Roberto Osvaldo – 08646

Salgado Pablo Alexis – 08608

**Profesores:**

Ing. García Barrera, Eduardo

Ing. Pettorossi, Armando

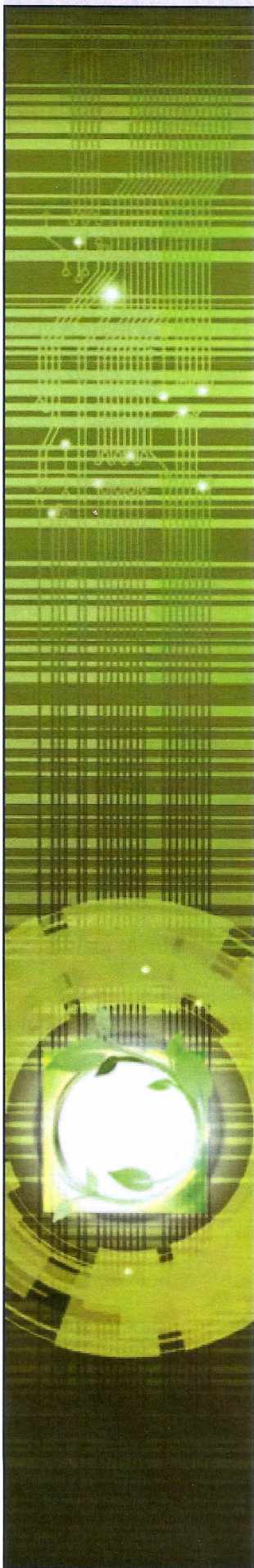


Junio 2012

# Indice

| <i>Contenido</i>                                                | <i>Página</i> |
|-----------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Resumen Ejecutivo</b>                                        | <b>7</b>      |
| <b>1. Introducción</b>                                          | <b>13</b>     |
| 1.1 Perspectivas de la tecnología LED                           | 13            |
| 1.2 Contexto General                                            | 19            |
| 1.3 Contexto local                                              | 21            |
| 1.3.1 Contexto energético nacional                              | 22            |
| 1.4 El LED                                                      | 25            |
| 1.5 Iluminación LED                                             | 29            |
| <b>2. Estudio de mercado</b>                                    | <b>36</b>     |
| 2.1 Mercado proveedor                                           | 36            |
| 2.1.1 Evolución de este mercado                                 | 36            |
| 2.1.2 Principales países fabricantes                            | 36            |
| 2.1.3 Empresas líderes                                          | 38            |
| 2.1.4 Capacidad de producción mundial                           | 40            |
| 2.1.5 Situación argentina frente a la producción                | 42            |
| 2.1.6 Precios                                                   | 42            |
| 2.1.7 Panorama de la principal materia prima para la producción | 44            |
| 2.2 Mercado competidor                                          | 47            |
| 2.2.1 Lámparas y luminarias                                     | 47            |
| 2.2.2 Principales empresas a nivel mundial                      | 48            |
| 2.2.3 Principales empresas a nivel nacional                     | 50            |
| 2.2.4 Precio                                                    | 52            |
| 2.3 Mercado consumidor                                          | 52            |
| 2.3.1 Mercado mundial de luminarias LED                         | 52            |
| 2.3.2 China                                                     | 55            |
| 2.3.3 Europa                                                    | 57            |
| 2.3.4 Estados Unidos                                            | 58            |
| 2.3.5 América Latina                                            | 59            |
| 2.3.6 Argentina                                                 | 60            |
| 2.3.6.1 PRONUREE                                                | 61            |
| 2.3.6.2 Mercado de lámparas incandescentes y bajo consumo       | 63            |
| 2.3.6.3 Alumbrado exterior                                      | 63            |
| 2.3.6.4 Alumbrado público                                       | 64            |
| 2.3.6.5 Sector Industrial                                       | 67            |
| 2.4 Principales lámparas                                        | 69            |
| 2.5 Proyección de la demanda                                    | 73            |
| 2.6 Estrategia comercial                                        | 75            |
| <b>3. Estudio técnico</b>                                       | <b>80</b>     |
| 3.1 Sistema de producción utilizados                            | 80            |
| 3.1.1 Ventajas de esta tecnología                               | 81            |
| 3.2 Descripción del proceso                                     | 82            |
| 3.2.2 Datos y diseño de operación                               | 98            |
| 3.2.2.1 Cálculos del proceso                                    | 98            |
| 3.2.2.2 Materia prima                                           | 100           |
| 3.3 Productos principales                                       | 103           |
| 3.3.1 Descripción de las partes de la luminaria                 | 107           |

|                                                |            |
|------------------------------------------------|------------|
| 3.3.2 Instalación de la luminaria              | 109        |
| 3.3.3 Método de resolución de problemas        | 110        |
| 3.3.4 Funciones y características              | 110        |
| 3.4 Cálculo de consumo                         | 114        |
| 3.5 Desechos del proceso                       | 114        |
| <b>4. Estudio Organizacional</b>               | <b>122</b> |
| 4.1 Mano de obra necesaria                     | 122        |
| 4.2 CADIEEL                                    | 123        |
| 4.3 Encuadre gremial                           | 124        |
| 4.4 Descripción de los puestos de trabajo      | 124        |
| 4.5 Remuneración y encuadre                    | 128        |
| <b>5. Estudio de localización</b>              | <b>132</b> |
| 5.1 Decisiones de localización                 | 132        |
| 5.1.1 Disponibilidad de energía                | 132        |
| 5.1.2 Acceso a puerto                          | 133        |
| 5.1.3 Salida a ruta nacional                   | 133        |
| 5.1.4 Disponibilidad de recursos humanos       | 133        |
| 5.1.5 Costo del terreno                        | 133        |
| 5.1.6 Distancia con mercados demandantes       | 134        |
| 5.1.7 Beneficio impositivo                     | 134        |
| 5.1.8 Cercanía a las provincias más pobladas   | 134        |
| 5.1.9 Disponibilidad de servicio de transporte | 134        |
| 5.2 Evaluación de la localización              | 134        |
| 5.3 Ubicación de la planta                     | 138        |
| 5.3.1 Parque Industrial COMIRSA                | 140        |
| 5.4 Logística                                  | 142        |
| <b>6. Estudio de costos e inversiones</b>      | <b>146</b> |
| 6.1 Estudio de costos                          | 146        |
| 6.1.1 Costos variables                         | 146        |
| 6.1.2 Costos fijos                             | 146        |
| 6.1.3 Mano de obra                             | 147        |
| 6.2 Inversiones                                | 147        |
| 6.2.1 Activos fijos                            | 147        |
| 6.2.1.1 Depreciación                           | 149        |
| 6.2.2 Activos intangibles                      | 150        |
| 6.2.2.1 Amortización                           | 150        |
| 6.2.3 Capital de trabajo                       | 151        |
| 6.2.4 Resumen de inversiones                   | 153        |
| 6.3 Valor de desecho                           | 153        |
| <b>7. Estudio financiero</b>                   | <b>156</b> |
| 7.1 Momento óptimo de invertir                 | 158        |
| 7.2 Análisis de sensibilidad                   | 158        |
| 7.3 Análisis del punto de equilibrio           | 160        |
| 7.4 Conclusión                                 | 160        |
| <b>Anexos</b>                                  | <b>162</b> |
| <b>Referencias bibliográficas</b>              |            |



## Resumen Ejecutivo

## RESUMEN EJECUTIVO

El presente proyecto tiene como objetivo delinear la preparación y evaluación económica de un sistema de producción de artefactos de iluminación LED para exterior. Nace como consecuencia de un proceso de identificación y evaluación de oportunidades de mercado, donde las significativas ventajas de esta tecnología y su inminente expansión de su utilización son una atractiva posibilidad de inversión.

En toda América latina el desarrollo de este producto no ha sido explotado por las empresas de la región, por lo tanto este proyecto persigue incursionar en este nicho de mercado y ser una empresa precursora. La premisa principal es la fabricación del equipo a partir de la importación de los insumos y el posterior ensamble de los mismos en nuestro país. Puesto que el 70 % de las empresas competidoras se basan únicamente en la importación del artefacto y su comercialización, nuestro objetivo es sumar valor agregado de origen nacional y así lograr obtener un producto sustituto de las importaciones, más teniendo en cuenta el contexto argentino en cuanto a reglamentaciones y barreras de ingreso del mercado externo como así también los beneficios otorgados por los planes del gobierno tendientes a impulsar la optimización del recurso energía y el crecimiento de la industria local.

Este proyecto determinó mediante un estudio de mercados un portafolio de productos con demanda creciente que llega a 35.000 unidades año, que fue caracterizado desde el punto de vista técnico, comercial y económico.

Para la adopción de esta tecnología en iluminación, nuestro análisis se basó en tres ejes principales: la crisis energética mundial, el cuidado del medio ambiente y los costos asociados.

Las luminarias LED nos proporcionan hasta un 80% de ahorro en el consumo energético, constructivamente no poseen elementos contaminantes, tienen la versatilidad de poder autoabastecerse mediante la utilización, por ejemplo, de paneles solares. Asimismo, se logra una duración mayor a las 100.000 horas ofreciendo una mejor calidad lumínica con respecto a las demás tecnologías, entre otras ventajas.

El proyecto aspira a dos segmentos bien diferenciados. Por un lado, al parque de alumbrado público nacional y, por otro, a la iluminación exterior en industrias.

Uno de los factores más importantes de la estrategia comercial para ingresar en el mercado será la utilización de un precio de venta agresivo, siendo en relación a la competencia nacional por lo menos un 15% más económico y con respecto al internacional un 35%.

La localización de la planta productora es en Ramallo, norte de la provincia de Buenos Aires, donde se encuentra un importante cordón industrial y la posibilidad de estar ubicados en las cercanías de los accesos principales a las ciudades más importantes del país.

Con una inversión inicial de U\$S 2.603.088 que contempla un capital de trabajo de U\$S 663.227 se monta una planta con 47 puestos de trabajo y una capacidad productiva de 40.000 unidades anuales trabajando en un solo turno, generando una facturación promedio de U\$S 16.000.000 anuales.

Las inversiones iniciales se recuperan al tercer año, el VAN del proyecto es de U\$S 2.883.799 con una TIR del 44,2%.