



UNIVERSIDAD ACADEMIA
DE HUMANISMO CRISTIANO
CARRERA DE INGENIERÍA COMERCIAL

“EL LED Y SU MERCADO EN CHILE”

Tesis para Optar al título de Ingeniero Comercial y al grado Académico
de Licenciado en Ciencias en la Administración de Empresas.

Alumno: Pedro Alejandro Bustos Valdés

Profesor Guía: Arno Klenner Meixner

Profesor Informante: Luis Valencia Rivera

A mi Padre quién con mucho esfuerzo y convicción se comprometió desde un principio a ser parte de este desafío personal creyendo en mi persona, de igual forma a mi madre, quién con su motivación constante, logró acercarme más a esta instancia, también a mi esposa e hijos quienes son un motivo permanente de superación en la vida, esto es para ellos, sin embargo el mayor agradecimiento de todos es a mi Dios, quién permitió el acceso a este mundo profesional, usando diversas situaciones y personas para culminar tan anhelado objetivo; a él sea la gloria.

TABLA DE CONTENIDOS

	PÁGINAS
INTRODUCCION	4
CAPITULO I - LA TECNOLOGÍA DE ILUMINACIÓN LED -	6
1. Naturaleza y definiciones del Led.	8
2. Partes que componen un Led Común.	11
3. Antecedentes Históricos	13
4. Partes de una lámpara Led de alta potencia.	14
5. Tipos de Led.	17
6. Fuentes de Iluminación	20
7. Ventajas y Desventajas de la tecnología Led.	21
8. Casquillos y Conectores.	32
CAPITULO II - LA TECNOLOGÍA LED A NIVEL MUNDIAL -	33
1. Estudio de la ONU en Tecnología LED.	33
2. Informe de la Comisión Europea –Iluminando las Ciudades.	37
3. El Gobierno de los Estados Unidos y su demanda de Tecnología LED.	46
CAPITULO III - EL MERCADO NACIONAL DE LA TECNOLOGÍA LED -	49
1. Incorporación de la tecnología Led en Chile.	49
2. Las empresas de Led en Chile.	51
3. Productos más demandados en Chile.	59
4. Marcas Comercializadas.	60
5. Inserción de las empresas en el mercado.	60
6. Regulación y Certificación.	67
7. Proyectos Importantes de Implementación en Chile.	72
CONCLUSIÓN	75
BIBLIOGRAFÍA.	79
ANEXO	81

INTRODUCCIÓN

En estos últimos años ha sido posible ingresar laboralmente a la industria de los productos de iluminación LED, en primera instancia a través de una de las empresas más conocidas del mercado Chileno en el rubro, como ejecutivo de ventas, posteriormente como jefe comercial de la misma, los conocimientos y el expertiz logrado en esta primera fase de desarrollo profesional, permitieron la migración rápida a otra empresa de excelentes proyecciones, en el rol de Gerente Comercial de la misma línea.

¿Pero que ha motivado esta investigación sobre la Industria Led y sus mercados?; simplemente comprender con argumentos concretos como ha de manifestarse el mercado en Chile, vislumbrando su proyección comercial y su posicionamiento actual.

A simple vista podemos comprender el excelente momento de la industria LED en una gran cantidad de mercados internacionales, Inclusive podemos relucir que muchos gobiernos, han invertido en promocionar y avalar el uso de estos productos de iluminación hacia la sociedad. Por ejemplo el gobierno de Chile, se ha dedicado a promocionar en el primer trimestre del presente año, la implementación de productos autosustentables y de amigabilidad con el medio ambiente, donde uno de los principales productos de muestra, son el uso de la tecnología de iluminación en estudio.

La promoción de las ventajas que estos productos aportan, son el objetivo que los países han querido informar a la comunidad durante los últimos años, pues la optimización energética es un elemento de mucha importancia en la colaboración con el desarrollo económico y medioambiental de las naciones.

Entendemos a la tecnología LED como un sistema de iluminación duradero, de bajo consumo, flexible y ecológico, y aunque no es una tecnología nueva, en estos últimos años ha adquirido una mayor relevancia masificándose en lugares y aplicaciones antes impensados; industrias, casas, oficinas, edificios, restaurantes,

teatros, centros comerciales, calles y avenidas, estadios, conciertos, bares, hoteles, carreteras, luces de tráfico o de semáforos, señaléticas viales, universidades, colegios, estacionamientos, aeropuertos, supermercados, autos, linternas de mano, pantallas publicitarias o para instalaciones de arte y diseños arquitectónicos.

Los excelente atributos que estos poseen, hacen que los formalmente llamados Light-Emitting diode (o Diodo emisor de luz) hayan conquistado el corazón de los ingenieros, diseñadores, artistas y arquitectos entre otros.

Pero ¿cuáles son las diferentes aristas de relevancia en la que debemos poner nuestra mira para definir su posicionamiento en el mercado Chileno?

Mediante esta investigación confeccionada a través de documentos de relevancia, páginas web vigentes, noticias contingentes y encuestas de aplicación nacional, trataremos de consolidar nuestra hipótesis que vaticina el mejor escenario para el comercio de la industria LED en Chile, resolviendo las diferentes interrogantes que nos acercan a este planteamiento.

CAPITULO I

LA TECNOLOGIA DE ILUMINACION LED

Iniciamos esta investigación observando que las tecnologías de iluminación han ido progresando paulatinamente a través de la historia, esto en pos de la optimización energética y económica de los diferentes sectores de consumo. ¿Pero cuál fue el proceso evolutivo para llegar a la tecnología de estudio?

Desde hace más de un siglo la tecnología de productos de iluminación incandescentes, han iluminado el mundo entero, sobre todo durante las noches, proporcionando luz artificial en diferentes lugares y áreas.

Entendemos que el Invento de la lámpara incandescente contribuyó en gran medida al avance de la humanidad, pues a partir de entonces el hombre ha podido mejorar su calidad de vida al prescindir de artefactos arcaicos de iluminación, sobre todo en los lugares donde se cuenta con suministro de corriente eléctrica, no obstante haber sido utilizada diariamente desde su invención hasta nuestros días, ha resultado ser extremadamente ineficiente, “pues sólo el 10% de la energía que consume se convierte en luz, mientras el 90% restante se pierde, liberándose al medio ambiente en forma de calor con muy poca o casi nula utilidad práctica, como consecuencia, al utilizar las lámparas incandescentes, se necesita más energía de la necesaria para convertir la electricidad en luz, esto conlleva a que las centrales eléctricas tienen que quemar más carbón o petróleo para generar la corriente eléctrica necesaria con el fin de satisfacer la demanda de los consumidores, liberándose por ese concepto una gran cantidad de CO_2 a la atmósfera, lo que incrementa aún más el calentamiento global.

El despilfarro energético de las lámparas incandescentes, ha preocupado desde hace varios años a la comunidad científica internacional, la que se ha volcado en desarrollar otros tipos de lámparas más eficientes.

Las primeras lámparas que cumplieron y cumplen todavía con esa finalidad son las fluorescentes, desarrolladas en el año 1938, con un mayor rendimiento energético en comparación con las incandescentes, estas proporcionan mayor iluminación con menos consumo energético y sin calentarse tanto como las incandescentes.

También tenemos la lámpara halógena, desarrollada en la primera mitad de los años 50 del siglo pasado, se creó inicialmente para uso como luces de posición en los aviones de combate, pasando después al ámbito civil, su principio de funcionamiento es similar al de las lámparas incandescentes, ya que emplean filamento, pero son mucho más eficientes desde el punto de vista de la iluminación que producen y del menor consumo energético.

Esta invención ofreció también la posibilidad de obtener mayor iluminación con algo menos de consumo eléctrico que las incandescentes, pero calentándose tanto como éstas, al poseer también filamento para convertir la corriente eléctrica en luz.

En los últimos años del siglo pasado se desarrolló también otro tipo de lámpara fluorescente ahorradora de corriente eléctrica denominada "Lámpara Fluorescente Compacta".

Esta lámpara es de menor tamaño que las fluorescentes convencionales y se fabrican para proporcionar una variedad de tonalidades de luz similar a la que ofrecen tanto las lámparas incandescentes como las fluorescentes, con la ventaja que la variedad de casquillos y conectores disponibles facilitan su instalación en cualquier portalámparas para sustituir una incandescente.¹

¹ Opiniones basadas en, García Álvarez, José, "[Led, un nuevo tipo de lámpara](http://www.asifunciona.com/fisica/ke_led_1.htm)". Universidad de Granada, España, Marzo 2012, http://www.asifunciona.com/fisica/ke_led_1.htm

Sin embargo el descubrimiento del LED a mediados del siglo pasado ha contentado a la comunidad científica internacional ya que ha permitido la evolución lumínica en términos de ahorro energético, económico y medioambiental, conozcamos a continuación esta tecnología y como beneficia los diferentes mercados mundiales.

1. Naturaleza y Definiciones del Led

“LED (del acrónimo inglés LED, light-emitting diode: Diodo emisor de luz, el plural aceptado por la RAE es **LEDES**) es un componente opto electrónico pasivo y más concretamente, un diodo que emite luz”².

”Diodo: es un componente electrónico de dos terminales que permite la circulación de la corriente eléctrica a través de él en un solo sentido. Este término generalmente es usado para referirse al diodo semiconductor, el más común en la actualidad, consta de una pieza de cristal semiconductor conectada a dos terminales eléctricos”³.

“El LED, acrónimo de “Light Emitting Diode”, o diodo emisor de luz de estado sólido constituye un tipo especial de semiconductor, cuya característica principal, es convertir en luz la corriente eléctrica de bajo voltaje que atraviesa su chip. Desde el punto de vista físico un LED común se presenta como un bulbo miniaturizado, carente de filamento o de cualquier otro tipo de elemento o material peligroso, con la ventaja sobre otras tecnologías que no contamina el medio ambiente.

² Ver: Enciclopedia Libre Universal. “Real academia de la lengua Española” Abril de 2014. <http://es.wikipedia.org/wiki/Led>

³ Ver: Enciclopedia Libre Universal. “Real academia de la lengua Española” Abril de 2014. <http://es.wikipedia.org/wiki/Diodo>

En sus inicios el principal uso del primer diodo LED de luz visible de color rojo que se comercializó, estuvo limitado a indicar solamente si un equipo o aparato eléctrico o electrónico se encontraba conectado o en funcionamiento a la fuente de suministro de corriente eléctrica. Posteriormente este diodo comenzó a formar parte también de paneles informativos, aunque en sus inicios su uso estuvo muy limitado a otras aplicaciones prácticas debido a la escasa variedad de colores disponibles y su baja eficiencia lumínica.

En la actualidad los nuevos materiales desarrollados por los investigadores han permitido que se puedan reproducir todos los colores del espectro electromagnético visibles al ojo humano incluyendo el blanco, los no visibles como el infrarrojo (IR) y el ultravioleta (UV).

Al mismo tiempo se ha incrementado en varias veces la eficiencia lumínica de los LEDs hasta el punto que hoy en día, puede llegar a superar en algunos casos la iluminación que normalmente proporciona una lámpara incandescente de más potencia en watt (W).

El color que emite cada diodo LED en particular depende principalmente del material semiconductor que se haya empleado en su fabricación, cada compuesto químico propio del material semiconductor utilizado en la fabricación de un diodo LED, permite la emisión de una luz, de un color específico, correspondiente a una determinada longitud de onda del espectro electromagnético.

También se fabrican diodos LEDs emisores de rayos láser o luz coherente, de color rojo, verde o azul visible. Los dispositivos emisores de luz roja láser se utilizan ampliamente en función de punteros señalizadores en manos de profesores y conferencistas, así como en los equipos de grabación y reproducción de CDS y DVDS.

El láser azul, por su parte, tiene un uso muy extendido en los equipos reproductores de películas en discos BluRay, que pueden almacenar mucha más información que un DVD, incluso que los que tienen doble capa.

Todos los diodos LEDS poseen una construcción sólida siendo la principal característica que los diferencia de otras fuentes de luz, es que no poseen filamento ni partes frágiles de vidrio, lo que les permite absorber vibraciones extremas y golpes sin llegar a romperse ni estropearse, el chip emisor de luz es la parte principal de un LED y se encuentra encerrado en una envoltura o cápsula de resina epoxi transparente o también tintada del mismo color de la luz que emiten, pudiendo tener formas y tamaños diferentes.

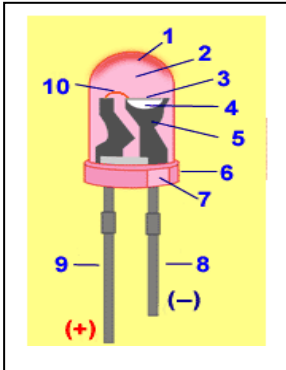
Desde el mismo chip que se encuentra encerrado en el interior de la cápsula parten dos terminales que atraviesan su base y salen al exterior para que se puedan conectar a un circuito eléctrico de corriente directa (C.D.), de forma tal que el LED quede polarizado directamente, cuando el LED es nuevo, el terminal más corto corresponde al polo negativo (-) del chip, mientras el más largo corresponde al polo positivo (+)⁴

⁴ Ver García Álvarez, José "Así funcionan los Diodos LED" Universidad de Granada, España, http://www.asifunciona.com/fisica/ke_led_2.htm

2. Partes que componen un LED común:

Un LED o diodo emisor de luz, está compuesto por diferentes elementos que colaboran en la emisión de la luz misma y la protección del Diodo en sí;

Gráfico 1 "Diodo Emisor de Luz"



fuelle: página de uso www.asifunciona.com

Las partes que componen un LED común son las siguientes:

- 1.- Lente que forma parte del encapsulado o envoltura protectora del LED.
- 2.- Encapsulado de resina epoxy (transparente o del mismo color de la luz que emite el chip).
- 3.- Chip o diodo semiconductor emisor de luz.
- 4.- Copa reflectora.
- 5.- Yunque.
- 6.- Base.
- 7.- Marca plana que identifica el terminal correspondiente al cátodo del chip.
- 8.- Terminal de conexión externa negativo (-) correspondiente al cátodo (de tamaño más corto que el conectado al ánodo).
- 9.- Terminal de conexión externa positivo (+) correspondiente al ánodo.
- 10.- Alambre fino conectado al ánodo del chip y al terminal positivo de conexión externa.

De acuerdo con las características de funcionamiento de cada LED, el chip puede operar con una tensión o voltaje de polarización directa entre 1 y 4 V (volt) aproximadamente, con una corriente que fluctúa entre 10 y 40 mA (miliampere), que puede variar también de acuerdo con el tamaño y color de luz que emite cada uno en particular.

La aplicación de un voltaje o corriente de trabajo por encima del valor establecido por el fabricante para cada diodo LED en particular puede llegar a acortar su vida útil, o también destruirlo.⁶

⁶Ver "Así funcionan los Diodos LED" autor José García Álvarez de la Director de Universidad de Granada España, página de uso http://www.asifunciona.com/fisica/ke_led_2.htm

3. Antecedentes históricos

Historia del led

Dentro del proceso evolutivo que la tecnología de iluminación a emprendido durante ya casi un siglo y medio, la aparición del LED es un evento de gran importancia para la calidad de vida de las personas y el mejor funcionamiento del medio ambiente; pero como llegamos a este gran descubrimiento que hoy nos tiene en un especial estudio, “y es que en el año 1961 Bob Biard y Gary Pittman, investigadores de la empresa norteamericana “Texas Instruments”, descubrieron que cuando se le aplicaba una corriente eléctrica a un semiconductor diodo compuesto por arseniuro de galio, el chip emitía radiaciones infrarrojas no visibles al ojo humano, en un inicio ese descubrimiento sólo tuvo aplicación práctica en el control remoto de equipos, un ejemplo del empleo doméstico del diodo LED infrarrojo, lo tenemos desde hace años instalado en los controles de mano que utilizamos a diario para cambiar los canales de las emisiones de televisión, así como para controlar el funcionamiento remoto de diferentes equipos electrodomésticos. Actualmente se pueden encontrar también diodos infrarrojos incorporados en cámaras de video digital para tomar vistas en la oscuridad utilizando la opción “Night Shot”, al igual que en los telefonillos domésticos con video incorporado y visión nocturna. Un año después, en 1962, el físico norteamericano Nick Holonyak desarrolló el primer LED de luz visible roja cuando trabajaba en los laboratorios de la “General Electric” en New York, años después, en 1972, George Craford desarrolló el primer LED de luz amarilla, mejorando también en 10 veces la brillantez de la luz emitida por los de color rojo y rojo-naranja.

Posteriormente en los años 90 del siglo pasado, el investigador japonés Shuji Nakamura, desarrolló el LED de luz verde y más tarde el de luz azul, que le abriría el camino para desarrollar un tiempo después el LED emisor de luz blanca” 5.

5 Ver García Álvarez, José “Breve Historia de los LED” Universidad de Granada, España,
http://www.asifunciona.com/fisica/ke_led/ke_led_5.htm

4. Partes de una lámpara Led de alta Potencia

La iluminación LED mediante todas sus alternativas de lámparas se divide en luminaria LED de baja potencia y de alta potencia, esta última fue diseñada para iluminar grandes áreas, ejemplo un proyector de área que ilumina patios o jardines, una luminaria Vial que ilumina calles y avenidas, una campana LED que ilumina grandes galpones, etc., estos poseen en general, tres elementos que componen su estructura, a continuación revisaremos estas partes:

1.- Chip: Constituye el elemento fundamental del LED, este no debe fallar en el largo plazo, si constructivamente ha sido bien diseñado y los materiales utilizados son de calidad. Cuando el color de la capa de fósforo que recubre el chip es de color amarillo oscuro (ocre), emitirá luz “cálida” (warm light), similar a la de una lámpara halógena de igual cantidad de lúmenes, con la diferencia que consumirá menos energía eléctrica en watt. Por ejemplo, la intensidad de luz que emite una lámpara LED de alta potencia luminosa de 3,5 watt de consumo eléctrico es prácticamente similar a la que emite una lámpara halógena que consume 20 ó 25 watt. Contrariamente, cuando la capa de fósforo que recubre el chip es de un color más claro (amarillo limón), emitirá entonces “luz fría” (cool light), similar a la de una lámpara fluorescente común de tubo recto o circular, o de una CFL de similares características.

2.- Disipador de calor: Este es un elemento imprescindible de utilizar en una lámpara LED de alta potencia luminosa, su función es disipar la temperatura que se genera en el punto de unión o juntura del diodo LED cuando la lámpara se encuentra encendida, ayudando a mantenerla dentro de un rango adecuado. Un disipador mal diseñado puede ocasionar la destrucción del chip.

7Ver, García Álvarez, José “Así funcionan los Diodos LED”, Universidad de Granada España
, http://www.asifunciona.com/fisica/af_leds/af_leds_5.htm

3.- Componente óptico.- Puede proporcionar un mayor o menor ángulo de difusión de la luz, pues la que emite el LED se difunde normalmente de forma unidireccional. Existen lámparas donde el diseño del componente óptico, está formado por pequeños lentes, que permiten que la luz se difunda en un ángulo de 120°. Cuando la cantidad de horas de uso continuo de una lámpara LED es prolongada, el componente óptico puede adquirir una coloración amarillenta, por lo que con el transcurso del tiempo tiende a obstruir el paso de la luz que emite el chip, por norma general, otras fuentes de luz artificial tradicionalmente utilizadas para uso en iluminación, en general difunden los haces de forma omnidireccional, o sea parten de la lámpara y se difunden uniformemente en todas direcciones, todos los diodos LED, por el contrario, emiten la luz de forma unidireccional, pues los fotones parten en línea recta a partir de la superficie plana del chip. Por ese motivo, para que una lámpara LED de alta potencia luminosa pueda abarcar un ángulo más amplio de iluminación, de entre 90 y 140 grados, requiere estar dotada de sistemas de reflexión y lentes más complejas.

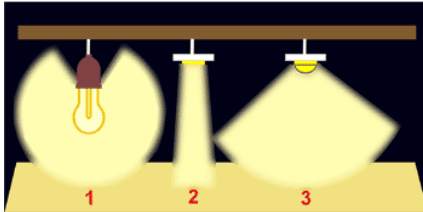
Gráfico 2 "Ampolleta Led COB, dotada cons sist. De reflexión y lentes de alta complejidad".



Fuente: pagina www.ledneonchile.cl

En general para determinar la difusión de una luminaria de alta potencia, hacemos una comparación entre una lámpara Halógena, una lámpara de LED normal y una lámpara de LED de alta potencia.

Gráfico 3 "Esquema de comparación para la difusión de luz"



fuentes: página de uso www.asifunciona.com

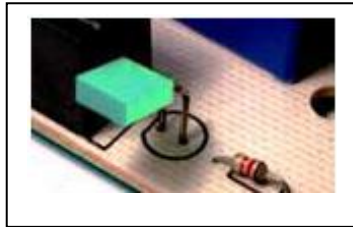
En esta ilustración se puede observar, de forma esquemática, una lámpara halógena (1), cuyo haz de luz se difunde, prácticamente de forma omnidireccional cubriendo aproximadamente un ángulo de unos 360° de circunferencia. En (2) se representa un diodo LED común que emite el haz de luz de forma unidireccional o lineal a partir de la superficie plana de su chip. El diodo (3) corresponde, por su parte, a la emisión de una lámpara LED de alta potencia luminosa. El componente óptico que posee proporciona que el haz de luz que normalmente emite el chip de forma unidireccional se expanda y pueda difundirla en un ángulo de entre 90° y 140°.

5. Tipos de LEDS

Existen diferentes tipos de LED ya sea en formas, diámetros, colores e intensidad lumínica, esto permite obtener nuevos productos y mejores resultados de aplicaciones por lo que diseñadores siguen optando por su alto nivel de uso en la actualidad; a continuación damos a conocer la variedad existente de LED a disposición:

-Estándar o común.- Este tipo diodo LED es el más comúnmente utilizado en la mayoría de los equipos eléctricos y electrónicos, su forma más habitual es redondeada o cilíndrica con el extremo superior en forma de bóveda, su diámetro puede variar entre los 3 y los 5 mm, aunque se pueden encontrar también con otras formas, como rectangulares, por ejemplo los diodos LED más comunes se fabrican, normalmente, de colores rojo, verde y amarillo.

Gráfico 4 "LED Estándar"



Fuente: página de uso www.asifunciona.com

-De alta luminosidad.- Se asemejan mucho a los LEDS comunes, aunque pueden ser de mayor tamaño y sobre todo poseen más intensidad lumínica, se fabrican con encapsulado transparente o con colores tenues. Pueden emitir luz roja, anaranjada, amarilla, verde, azul y blanca de acuerdo con la composición del chip. Se fabrican también con casquillo de rosca y bayoneta (presión) para colocarlos directamente en el portalámparas.

Gráfico 5 "Conjunto de LEDS de alta luminosidad formando parte de una lámpara portátil de campismo"



Fuente: página de uso www.asifunciona.com

-Agrupados: Se componen generalmente de dos o más LEDS, colocados dentro de la misma cápsula, lo que permite obtener variedad de colores en la luz que emiten. Cuando se agrupan solamente dos LEDS, cada uno de ellos emite un color independiente si se energizan por separado, pero cuando se encienden los dos juntos emiten otro color diferente. La combinación más frecuente consiste en integrar uno de color rojo y otro de color verde, este tipo de LED lo encontramos comúnmente instalado, por ejemplo, en los cargadores de baterías, cuando se coloca una batería para cargarla en uno de estos dispositivos, generalmente el LED, emite luz de color rojo al comienzo de la carga, cambiando a luz verde cuando ésta se encuentra ya cargada.

-LED tipo Dispositivo de montaje superficial: en esta foto extremadamente ampliada, lo podemos ver montado sobre una tarjeta de un circuito impreso. Este dispositivo específico es del tipo agrupado por estar integrado por dos LEDs dentro de una misma cápsula y emiten luz de dos o tres colores diferentes, su tamaño es de unos 3 mm aproximadamente.

Gráfico 6 "LED de montaje Superficial"



Fuente: página de uso http://www.asifunciona.com/fisica/ke_led_2.htm

Otra variante agrupada es la que contiene tres LEDs para formar una triada "RGB" (Red-Green-Blue/Rojo-Verde-Azul). El tipo más común "RGB" tiene amplio uso en iluminación decorativa, pues generalmente se obtienen 16 combinaciones de colores diferentes, incluyendo el blanco, los colores de este tipo de LED se pueden seleccionar y cambiar manualmente por medio de un mando remoto, en fachadas de edificios, ambientación y otros ornamentos, la variación de colores se puede controlar también por medio de ordenadores.

Los diodos agrupados RGB se emplean igualmente para formar pantallas de televisión gigantes (tipo "Jumbo"), muy empleadas en espectáculos masivos al aire libre.

-Matrices de diodos.- Constituyen agrupaciones de LEDS colocadas en varias hileras siendo muy utilizadas en paneles informativos alfanuméricos (para formar números y letras). La agrupación más común es la de LEDS rojos, aunque también hay en otros colores, otra aplicación de las matrices de diodos son los “displays” de siete segmentos, en algunos equipos de sonido se emplean también matrices de diodos en sustitución del antiguo vúmetro analógico, con la finalidad de medir de forma digital los decibeles o niveles de audio, siendo muy utilizado en los mezcladores de sonido.

Gráfico 7 “Matriz de Diodo Numérico”



Fuente: página www.asifunciona.com

6. Fuente de iluminación

De un tiempo a esta parte, la tecnología de los diodos LEDS ha experimentado un gran avance hasta tal punto que actualmente se pueden sustituir las lámparas incandescentes por lámparas LED en una gran variedad de aplicaciones de iluminación en general. En el mercado se pueden encontrar para uso doméstico con potencias que van desde 1 a 25 watt (W), equivalentes a lámparas incandescente entre 10 y 150 watt y con tonalidades o temperatura de color parecidas a las que se obtienen con las lámparas ahorradoras.

Para alcanzar la potencia en watt (W) requerida, se agrupan varios LEDS, las lámparas de este tipo que emiten una luz más potente están provistas con un disipador de calor y con casquillo de rosca, de presión, u otro tipo de conector similar para que se pueda retirar la lámpara incandescente o halógena del portalámparas y sustituirla directamente por una lámpara LED, sin que sea necesario sustituir el portalámparas ni realizar ninguna otra adaptación previa.

Al igual que las lámparas ahorradoras, las lámparas LED están provistas de un controlador encargado de regular la tensión y corriente que fluye a través de los chips que componen la lámpara.

Gráfico 8 "lámparas LED"



Fuente: página www.casaledchile.cl

Diodos emisores de una intensidad mayor de luz, se están empleando actualmente como fuentes de iluminación de uso general, en muchos casos físicamente son muy parecidas a las lámparas incandescentes y halógenas, por lo que se puede sustituir directamente cualquier lámpara de esos tipos por una formada por LEDS.

7. Ventajas y desventajas de la tecnología Led.

La tecnología LED posee bastantes elementos de conveniencia, estos superan sustancialmente a aquellos elementos de desventajas que un producto en sí puede presentar. “Alan Fox diseñador industrial y arquitecto experto en ahorro energético de la Universidad Andrés Bello, explica que entre las ventajas de los LEDS, la más ostensible es que se trata de fuentes de eficiencia energética, esto en función a los consumos muy bajos comparados con otras fuentes de luz que actualmente se emplean.

Por otro lado presenta una larga vida útil, mucho mayor que la gran mayoría de las otras fuentes de luz, ya que se llega hasta más de 50 mil horas de uso, se trata de elementos compactos, tienen buena resistencia a las variaciones de corriente eléctrica, reducen apreciablemente la emisión de calor que produce el efecto invernadero en el planeta, no contienen mercurio que es altamente venenoso a la

exposición al aire libre. Además permiten un alto índice de reproducción cromática y no son afectados por el encendido intermitente, finalmente sus costos de mantenimiento son mínimos sostiene el especialista.

Por otro lado Marcelo Morales, docente de la carrera Técnico universitario en electricidad, de la Universidad Federico Santa María, comenta que entre los beneficios más importantes de la tecnología de iluminación LED, es el bajo consumo respecto de la eficiencia lograda actualmente, esto abre la oportunidad de trabajar con fuentes portátiles o baterías, haciéndolas de mayor accesibilidad para zonas en las que no existe red pública de energía, ya que las baterías se pueden recargar con sistemas de paneles solares de excelente distribución en nuestro país.

Otro beneficio, es la baja mantención de los productos y accesorios de esta categoría, esto debido a su alta resistencia, durabilidad y adaptabilidad, pues está comprobado que las luminarias LED no se queman con facilidad según lo explicado por el docente, esto colabora especialmente en la implementación de sistemas LED en zonas rurales de complicada asistencia,

Para muchos, sin duda, un gran atractivo de este tipo de iluminación es su aporte al medio ambiente, debido a su bajo costo en el tiempo (solo tienen el costo de implementación) y la mantención es a largo plazo, comenta que no tienen consumo energético si son implementados con paneles solares.

También manifiesta que la vida útil de las lámparas incandescentes es de 6.000 horas aproximadamente y la de tecnología LED en algunos casos hasta de 100 mil horas, dependiendo de la calidad de estas, respecto del consumo energético es reducido aproximadamente a un 90% explica el docente”⁹.

⁹ Ver Desarrollo Tecnológico, Ediciones Especiales El mercurio, Julio 2012.

Es relevante informar que estamos frente a una tecnología de mucha versatilidad pues los diodos emisores de luz, han conseguido diversificarse en mas productos de utilidad especial, por ejemplo las pantallas publicitarias de interior y exterior, son un producto de mucha demanda tanto a nivel internacional como nacional gracias al glamour que estas otorgan; los diferentes espectaculos, están constantemente demandando este tipo de pantallas gracias a su dinamismo y polifunción, ya que en ella es posible, ver imágenes, videos, notas en vivo, etc. creando sensaciones y vivencias únicas.

En un principio el LED poseía una particular desventaja “La direccionalidad y el límite de máxima potencia de iluminación”, sin embargo estas cedieron gracias a los avances e investigaciones que la ingeniería de materiales a entregado.

La direccionalidad de los LED, proviene de la naturaleza misma de estos, al ser elementos semiconductores, la generación de luz se hace sobre una superficie alrededor de un punto, como la luz se encuentra concentrada, es indispensable difundirla para lograr una distribución uniforme, el diseño de las ópticas para lograr este objetivo sin distorcionar la luz del LED, requiere de un conocimiento profundo de los materiales a utilizar además de sistemas de modelado en 3D para simular su comportamiento.

Sin embargo empresas como la Finlandesa Ledil y la Inglesa Carcio, han logrado obtener opticas plásticas de alta resistencia y bajo costo para difusión de la luz de LEDS para iluminación, ampliando la variedad de aplicaciones existentes.

La máxima potencia de iluminación era hasta hace poco tiempo un escollo difícil para la tecnología, a medida que se intentaba incrementar la potencia o al pasar un límite, la iluminación generada comenzaba a descender, sin embargo en la Universidad de California en Santa Barbara, Yujzhao y sus colaboradores lograron reducir este efecto, aumentando drásticamente la eficiencia de iluminación en los LEDS dejando atrás esta desventaja.

La alta eficiencia que caracteriza a los LED y la baja emisión de calor, los hacen muy atractivos para diseños flexibles y relativamente mas amigables con el medio ambiente, una estructura de iluminación que se pueda generar a partir de elementos pequeños con luminarias sencillas, esto permite una mayor libertad a la hora de lograr lo que antes era difícil o imposible con tubos fluorecentes o lámparas incandescentes.

Es un privilegio vivir esta época de cambio donde se estimula la eficiencia energética en estos productos, luego de más de un siglo de uso de las ineficiencias y ubicuas lamparas incandescentes¹⁰.

Mayor eficiencia

Podemos considerar que una fuerte ventaja de los los productos LEDS, es que pueden consumir hasta un 65% menos de energía que las fuentes tradicionales y es cuatro veces mas eficiente energeticamente que una ampolleta incandescente porque transforma una mayor cantidad de energía en Luz y no en calor.

“Una ampolleta incandescente requiere cada 60 mil horas de uso de 3.600 KWH de electricidad, para el mismo periodo una lampara LED utiliza apenas 120KWH. La luz de un LED es direccional por lo que se puede ajustar en la dirección que se requiera, Un tema importante a tomar en cuenta es que no todos los sistemas de iluminación LED brillan igual, por eso es importante estar informado antes de adquirir soluciones LED para iluminación”¹¹.

¹⁰ y ¹¹ Ver, “Desarrollo Tecnológico” Ediciones especiales El Mercurio, Julio 2012, Comentarios de los especialistas Morales Marcelo y Fox, Alan.













A diferencia de las lámparas incandescentes, fluorescentes, halógenas y eficiencia (CFL), que radian la luz en todas direcciones de forma uniforme, los LEDS la emiten a partir de la superficie superior del chip y la proyecta directamente en forma de cono, formando un ángulo entre 120 y 140 grados.

Los diodos LEDS tienen una vida útil extensa, de unas 50 mil horas aproximadamente, al generar muy poco calor su eficiencia alcanza cerca del 85% de la energía consumida. Por tanto, por cada kilowatt-hora (kW-h) que consume un LED, las plantas termoeléctricas que generan la electricidad necesaria para satisfacer la demanda de los usuarios, dejan de emitir al medio ambiente alrededor de 0,6 kg de CO₂, para obtener la misma iluminación que si utilizamos una lámpara incandescente de mayor potencia y consumo en watt (W).

Diferenciación entre diversas tecnologías.

Existen diversas tecnologías de iluminación a disposición del consumidor, sin embargo no todas poseen características optimas:

Tabla1 "Diferenciación entre las diversas tecnologías",

			
<i>Diferencias</i>	<i>Incandescente Tradicional</i>	<i>Ahorraores</i>	<i>Tecnología LED</i>
<i>Consumo en watts</i>			
<i>Años de Vida</i>			
<i>Rapidez de encendido</i>			

Fuente: "Desarrollo Tecnológico" Ediciones especiales El Mercurio, Julio 2012,




Otras Comparaciones Beneficiales

- Por ejemplo; Un tubo fluorescente de 40w, ilumina aproximadamente 1000 lúmenes, para conseguir la misma iluminación, es decir 1000 lúmenes, bastaría con un sistema de LED de 12watts de potencia.
- Una lámpara de haluro de 400w, puede ser reemplazada por una lámpara de LED de 100W obteniendo un ahorro de un 75% y mejorando significativamente la iluminación.
- Así mismo, una ampollita convencional de 100Watts, que genera unos 630 lúmenes, podrá ser reemplazada por una ampollita de LED, que consume solamente 7 Watts, es decir, ahorrará un 93% de energía eléctrica.

Tiempo de vida de luminarias.

El tiempo de vida de un producto, es uno de los elementos de mayor relevancia al momento de decidir por varias alternativas, en este caso es mucho más relevante ya que los tiempos de vida de las luminarias que tenemos a disposición, no poseen un tiempo de vida común, más bien es evidente la diferencia de tiempo que aporta una de otra, a continuación mostramos las horas de vida que cada tecnología de iluminación da al mercado como promedio.

Tabla 2 "Tiempo de vida de las diferentes tecnologías"

	INCANDESCENTE TRADICIONAL	1.000 HORAS
	AHORRADORES	8.000 HORAS
	TECNOLOGIA LED	45.000 HORAS

Fuente: Desarrollo Tecnológico Ediciones especiales El Mercurio, Julio 2012,

Consumo de las lámparas LED

Poco a poco se ha ido incorporando a nivel mundial la cultura de las comparaciones y equivalencias de watts entre tecnologías de iluminación clásicas y la de estudio LED, con ello también el conocimiento de lo que realmente pueden llegar a iluminar en términos de lúmenes, donde cada watts de LED puede llegar a iluminar entre 50 y 80 Lúmenes, sin embargo en la actualidad ya se están desarrollando en 90-100 lúmenes por watts; a continuación damos a conocer mediante una tabla de comparaciones, el consumo entre los productos de iluminación LED y otras:

Tabla 3“comparación de consumo de iluminación LED con otros tipos de tecnologías”

TABLA DE COMPARACIÓN DE CONSUMO DE LAS LÁMPARAS LED CON OTROS TIPOS DE LÁMPARAS.			
Consumo del LED en watt (W)	Consumo equivalente de la bombilla incandescente en watt (W)	Consumo equivalente de una bombilla CFL en watt (W)	Flujo luminoso en lúmenes (lm)
1	7	–	50 – 80
3	15	–	120 – 180
5	25	–	155 – 189
7	40	9	180 – 220
10	60	11	500
12	80	15	650 – 750
15	100	20	700
20	150	32	950

Fuente: www.asifunciona.com.

Tipos de luz de las lámparas LED

Otro factor de conveniencia en la tecnología de iluminación LED, es que se pueden optar por diferentes tipos de Luz, dependiendo de la temperatura medida en grados kelvin que estas entreguen, en ellas se pueden adquirir productos en Luz cálida, blanco neutro, blanco frío o luz de día; a continuación damos a conocer mediante esta tabla la clasificación de los tipo de luces existentes en tecnología LED.

Tabla 4 "diferentes tipos de luz emitidas por los diodos led"

TABLA DE CLASIFICACIÓN DE DIFERENTES TIPOS DE LUZ EMITIDA POR LOS DIODOS LED Y LA CORRESPONDIENTE TEMPERATURA DE COLOR EN GRADOS KELVIN (°K)		
Tipo de luz	Comparación con otras fuentes de iluminación	Temperatura del color en grados kelvin (°K)
Blanco cálido (<i>Warm White</i>)	Aproximadamente como las incandescentes	2600 – 3500
Luz blanca neutra (<i>Neutral White</i>)	Blanca aproximada a las fluorescentes	3500
Luz fría (<i>Cool White</i>)	Azulada	3600 – 4900
Luz del día (<i>Daylight</i>)	Blanca	5000 – 6300
HB (High-brightness)	Blanco brillante	–

Fuente: página de uso www.asifunciona.com

Resumen de Ventajas para la Tecnología Led:

-Alta eficiencia: una ampollita LED consume 10 veces menos que una incandescente, 50% menos que una de bajo consumo y 25% menos que un tubo fluorescente.

-Larga vida Útil: con 50.000 horas de vida útil, la tecnología LED supera en 7 veces a las ampollitas de eficiencia y 50 veces a las incandescentes, específicamente el incandescente tradicional tiene una vida útil de 1.000 horas , Los ahorradores de energía 8.000 horas, el LED tiene una vida util mínima de 50.000 horas.

La siguiente tabla muestra un cálculo de los años de servicio que teóricamente, debe proporcionar un diodo LED, de acuerdo con las horas de uso al día, suponiendo que realmente su vida útil pueda alcanzar las 50 mil horas:

Tabla 5 "Vida útil de una lámpara LED"

<u>Horas de uso al día</u>	<u>Años de vida útil</u>
1	137,0
2	68,5
4	34,2
6	22,8
8	17,1
12	11,4
24	5,7

Fuente: página de uso www.asifunciona.com

-Muy resistentes: soportan muy bien golpes y vibraciones que otras tecnologías no presentan como son las incandescentes y las de ahorro energético.

-No se calientan: contribuyen al ahorro en aire acondicionado en verano.

-Son ecológicas: no contienen sustancias tóxicas y su durabilidad produce un excelente porcentaje menos de desechos.

-Encendido instantáneo: encienden de inmediato al máximo brillo, sin necesidad de esperas como deben trabajar otras alternativas de tecnologías en iluminación como son los ahorradores.

-Amigabilidad: No emiten radiación infrarroja ni ultravioleta.

-Versatilidad: además la tecnología LED permite insertarse en el mundo de las pantallas publicitarias, siendo estas muy demandadas para espectáculos.

Desventajas

Mínimas son las desventajas que posee este tipo de tecnología de Iluminación, sin embargo han ido reduciendo sus problemáticas de más notoriedad de la mano de fabricantes e investigadores que bajo un singular compromiso social, han permitido mejorar la confianza y accesibilidad para la existencia de una iluminación plena a los mercados mundiales. “Para el experto de la Universidad Andrés Bello, aunque su aporte para mejorar las condiciones medioambientales del planeta es innegable, principalmente en función de su bajo consumo, ninguna tecnología es la panacea ya que todas las fuentes tienen compuestos que contaminan de una u otra forma, explica que según estudios científicos, la luz blanca de los LEDs es la que más afecta a la melatonina, que es la hormona que afecta el ciclo cardiaco protegiéndolo de diversas enfermedades, también comenta que mal instalados en iluminación urbana, por ejemplo, pueden generar mayor contaminación lumínica que otras fuentes”¹².

Sin embargo la desventaja más reconocida que comentan los expertos son los costos que estas presentan, hacen que la tecnología no pueda ser extendida masivamente como se quisiera, en otras palabras, si bien es cierto se puede adquirir fuentes LED en muchos sitios, no presentan los flujos pensados por una razón de asequibilidad por parte del comprador, al no ser tecnología creada en nuestro país, el tener que importarla, encarece los costos operacionales y el consumidor final opta por otros productos más económicos que cumplen la misma función, sin embargo esto ha ido cambiando en el último tiempo por la accesibilidad de nuevas empresas que están ingresando a nuestro país, trayendo la tecnología a un menor costo.

¹²Ver, “Desarrollo Tecnológico” Ediciones especiales El Mercurio, Julio 2012, Comentarios de los especialistas Morales Marcelo y Fox, Alan.

A pesar de que hoy es la tecnología de moda, según los especialistas considerar que no hay otras tecnologías paralelas a esta, sería un pensamiento limitado, a nivel científico se están constantemente desarrollando nuevos avances, ejemplo la tecnología de plasma que podría dar mucho que hablar en un futuro cercano, esto podría dejar en el camino nuestra tecnología en estudio o potenciarla mucho más. Otra amenaza podría ser que aunque los LED tienen mayor vida útil que los sistemas convencionales de iluminación, aún queda por ver como reciclarlos una vez que han terminado su vida útil.

Resumen de las Desventajas de la Tecnología Led:

-Posibles problemas saludables: puede afectar la hormona de la melatonina.

-Contaminación Luminica: su mala instalación podría afectar el medio ambiente.

- Costos Altos: Los precios de estas son mucho más altos que las tecnologías alternativas que cumplen el mismo objetivo.

-Investigación de reciclaje: aun queda por ver como reciclarlos una vez finalizada su vida útil.

8. Casquillos y Conectores

Los productos de iluminación de categoría LED, pudieron haber encontrado una amenaza en su adquisición, esto producto de una limitación en los modos de conectores y casquillos, que estas han de ser elaborados, sin embargo estas se fabrican en el modo habitualmente solicitado por los consumidores, ejemplo de esto son los casquillos de rosca (E-27), rosca candelabro (E-14), tipo GU10 o con otros tipos de conectores, tanto para trabajar con 12, 110 ó 220 volt (V) de corriente alterna (C.A.).

Muestra de lámparas LED con diferentes tipos de casquillos y conectores:

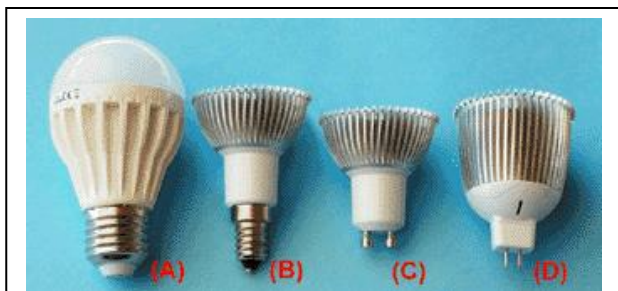
A.- Casquillo de rosca Edison (E-27).

B.- Casquillo de rosca candelabro (E-14).

C.- Conector GU10.

D.- Conector GU5.3, para trabajar con 12 volt de corriente alterna también llamada MR16.

Gráfico 9 "Diferentes tipos de casquillos y conectores en LED"



Fuente: página de uso www.asifunciona.com

CAPITULO II

LA TECNOLOGIA LED A NIVEL MUNDIAL

1. Estudio de la ONU en tecnología Led.

La ONU ha estado trabajando en materia de eficiencia energética desde hace bastantes años con los diferentes gobiernos a nivel mundial, la sociedad civil y otros asociados; el objetivo es emprender un ambicioso marco de desarrollo sostenible para así satisfacer las necesidades de las personas y del planeta, con ello se proporciona la transformación económica y posesionar maniobras para la protección del medio ambiente entre otras, con ello realizó desde el 20 al 22 de junio del 2012 en Río de Janeiro Brasil, la Conferencia Río+20 con la finalidad de dar a conocer un informe exhaustivo de la importancia de la tecnología LED y su urgente implementación a nivel mundial, menciona por ejemplo, que la iluminación LED en las calles puede generar excelentes ahorros.

Este informe no aporta que la iluminación es responsable del 19% del uso mundial de electricidad y de alrededor de un 6% de las emisiones globales de gases de efecto invernadero. Duplicar la eficiencia de Iluminación a nivel mundial tendría un impacto sobre el clima equivalente a la eliminación de la mitad de las emisiones de toda la electricidad y la producción de calor en la Unión Europea. Por eso la iluminación LED hoy es vista no solo como una alternativa mas moderna sino que también mucho mas eficiente y sustentable para iluminar los espacios públicos, así por lo menos lo demuestra el estudio “Light saber” que dice que la iluminación LED en las calles puede generar ahorros en energía hasta en un 85%.

Es que al igual que muchas otras tecnologías energéticamente eficientes, la iluminación LED puede ayudar a impulsar la prosperidad global. Solo en los Estados Unidos reducir en un 40% la energía que se utiliza para iluminación ahorraría 53 mil millones de dolares en costos anuales y reduciría la demandada de energía equivalente a 198 centrales eléctricas de tamaño medio menciona el informe.

Objetivo del Estudio Piloto Light Savers

La Prueba piloto Light Savers tuvo como objetivo verificar de forma independiente los comentarios de la industria sobre aspectos importantes de los productos LED, como durabilidad, ahorro de energía, cumplimiento de normas eléctricas locales, vida útil del producto, opinión pública y factores económicos, la iniciativa buscó instaurar una norma estandar internacional de iluminación baja en carbono que sería implementada cumpliendo los lineamientos mínimos globales de eficiencia energética para el alumbrado público”¹³.

Oportunidad de crecimiento Laboral

Excelente panorama laboral es el que entregaría la aplicación de proyectos de tecnología sustentable, menciona la Organización Mundial del Trabajo a través de los productos LED y lo expone como oportunidades de trabajos decentes e inclusión social en una economía verde.

“La penetración de mercado de la iluminación LED se está acelerando y se espera que crezca en un 60% para 2020, un reporte de la OIT dice que la economía verde podría producir hasta 60 millones de puestos de trabajo. El Grupo de cambio climático Philips y otros socios están haciendo un llamado a los gobiernos para fomentar la ampliación de la iluminación LED en las ciudades e invertir ahora para capitalizar sobre esto y crear una cantidad significativa de puestos de trabajo en el mundo” ¹⁴.

13-14-Ediciones Especiales El mercurio Julio 2012 Desarrollo tecnológico / Informe sobre Rio +20, junio 2012 www.un.org/es/sustainablefuture/pdf/spanish_riomas20.pdf / informe de la OIT “documento de desarrollo sostenible” / http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_emp/@emp_ent/documents/publication/wcms_181793.pdf

Las Mediciones

Climate group y philips lighting, fueron los encargados de presentar este informe donde exponen la preferencia de la tecnología en estudio por parte de los consumidores, debido a su ahorro económico dado por la optimización de energía y por otro lado los beneficios sociales y ambientales que estos aportan.

“El informe Lightsaber formalmente llamado “iluminando la revolución limpia” comenta que el ascenso de la iluminación LED en las calles y su impacto en las ciudades, fue desarrollado por climate group y philips lighting y presentado oficialmente en junio del 2012 en la conferencia de las naciones unidas “Río mas 20”, sobre desarrollo sostenible, celebrada en Río de Janeiro (Brasil), el estudio muestra que además de los ahorros, los residentes de las ciudades participantes de la prueba, dieron su preferencia a la tecnología LED, debido a sus beneficios sociales y ambientales, encuestas realizadas en Calcuta, Londres, Sydney y Toronto indicaron que los ciudadanos prefieren la iluminación LED, entre un 68% y un 90% de los encuestados respaldan el despliegue de la tecnología en toda su ciudad. Entre los beneficios que se destacaron en estas encuestas, se encuentran una mayor sensación de seguridad y una mejor visibilidad.

Lightsavers se llevó a cabo en 12 ciudades de distintos continentes como Londres (Reino Unido) Nueva York (Estados Unidos) (Toronto(Canadá) Calcuta Thanés y Haldia (India) Hong Kong, Guiyang y Tianjin(China), Adelaida y Sydney(Australia), Quezon (Filipinas), esto fue entre octubre del 2009 y Enero del 2012, se concluyeron 15 pruebas en nueve ciudades. Las Pruebas en Haldia y Thane (India) concluyeron entre el 2012 y 2013).

Como parte del estudio durante dos años se realizaron pruebas con un protocolo común de seguimiento y equipos de medición estandarizados, de modo de determinar como las lámparas LED actúan en una amplia variedad de entornos y condiciones atmosféricas, como parte de los estudios, se incluyeron calles de los vecindario, campus univertarios, autopistas urbanas, estacionamientos y vías peatonales.

El estudio involucró pruebas de campo rigurosas de mas de 500 luminarias que presentan 27 diferentes productos LED de Philips, disponibles en el mercado.

El piloto mostró que los LED están en una etapa lo suficientemente madura para que puedan utilizarse en la mayoría de las aplicaciones para exteriores, generando beneficios económicos y sociales para las comunidades .

De hecho la duración de la iluminación LED que se midió en las pruebas está entre 50.000 y 100.000 horas, indicando un alto retorno de la inversión. Además la tasa de fallas de productos LED con mas de 6.000 horas de duración, probó ser de alrededor de 1% comparado por ejemplo con el 10% que registran iluminaciones convencionales en periodos similares de tiempo”¹⁵.

¹⁵ Ver, Desarrollo Tecnológico, Ediciones Especiales El mercurio Julio 2012 / Informe sobre Rio +20 www.un.org/es/sustainablefuture/pdf/spanish_riomas20.pdf / informe de la OIT “documento de desarrollo sostenible” / http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_emp/@emp_ent/documents/publication/wcms_181793.pdf

2. Informe de la comisión Europea – Iluminando las ciudades-

En pos del rápido despliegue de soluciones de iluminación LED en ciudades Europeas, se han fijado el ambicioso objetivo de incrementar la eficiencia energética en un 20% para el año 2020, el objetivo es incorporar la inserción de iluminación LED en las ciudades de mayor consumo eléctrico.

El informe “Iluminando ciudades de la Comisión Europea” perteneciente a la Dirección General de Redes de Comunicación, Contenido y Tecnología, dio a conocer que la iluminación representa aproximadamente el 50% del consumo eléctrico de las ciudades, por tanto las ciudades europeas pueden desempeñar un papel de gran importancia en la reducción de la huella de carbono mediante el despliegue a gran escala de soluciones de iluminación LED innovadoras y respetuosas con el medioambiente.

Neelie Kroes vicepresidenta de la comisión para la agenda digital para Europa, expresó que la tecnología de iluminación LED ha alcanzado su mayoría de edad y ofrece excelentes beneficios tanto a las ciudades como a los que en ellas viven, ofrece posibilidades de iluminación más controlable, mejor calidad de luz, mayor rendimiento y seguridad de los entornos urbanos, también comenta que esta, hará ciudades más verdes, ahorrando hasta un 70% de la energía y obteniendo reducción de costos en comparación con tecnologías existentes.

Es por ello que realizó un informe para proporcionar directrices sobre la mejor manera de proceder con la implementación de soluciones basadas en iluminación LED, esto en ciudades europeas, en particular ciudades que todavía están considerando sus primeros proyectos de iluminación LED o aquellas que tienen una experiencia limitada en este campo, estas directrices fueron recopiladas por un grupo de trabajo Europeo específico, que incluyó participación de técnicos municipales procedentes de varias ciudades Europeas, empresas distribuidoras de

energía eléctrica, representantes de la industria de la iluminación y de instituciones financieras con experiencia en proyectos de iluminación LED.

Este informe es parte de la iniciativa emblemática Agenda Digital para Europa, que continua la senda marcada por el Libro Verde de la Comisión Europea Lighting the Future, que identificó las ciudades Europeas como potenciales mercados líderes con capacidad para acelerar un despliegue más amplio de las soluciones de iluminación LED”¹⁶.

Objetivo del Informe sobre Tecnología LED (SSL)

El informe tiene como objetivo proporcionar una orientación clara sobre la mejor forma de desplegar la tecnología SSL, motivando y colaborando con los entes involucrados en este tipo de proyectos. Para ello se generan las siguientes interrogantes:

- ¿Porque considerar la implementación de tecnología SSL en este momento?
- ¿Cómo desarrollar proyectos y asegurar su financiación?
- ¿Cómo asegurar la aceptación de la tecnología SSL por parte de la sociedad?

“Se proporcionan recomendaciones sobre como una ciudad puede iniciar una implementación de tecnología SSL, desde la preparación de una estrategia de iluminación urbana, el desarrollo del caso de negocio a través de análisis de ahorros de costos y análisis de retornos de inversión a largo plazo y la necesidad vital de establecer un compromiso con las empresas locales y los ciudadanos para asegurar las mejores perspectivas en cuanto a aceptación y éxito de la iniciativa.

¹⁶ Ver, contenido y Tecnología, Informe de la Comisión para la Agenda Digital de Europa mediante la Dirección general de Redes de comunicación, 2013.

Se plantean cuestiones prácticas de la elección y adquisición de tecnología SSL, con especial énfasis en el apoyo financiero y capacitación de los ingenieros aprobados, sobre elementos fundamentales de la tecnología de iluminación.

El informe también analiza cómo se pueden aprovechar experiencias previas de implementaciones de tecnología SSL, para maximizar los beneficios dentro de Europa, a través de la comunicación de los resultados obtenidos y las lecciones aprendidas y la formación de asociaciones de municipios y comunidades de técnicos.

En el medio y largo plazo, las soluciones SSL se entrelazan e interactúan dinámicamente con otras infraestructuras de la ciudad, esto permitirá a las ciudades proveer las condiciones de iluminación óptimas con adaptación dinámica mediante un consumo de energía mínimo y en definitiva contribuir al desarrollo de barrios y edificios”¹⁷

Factores impulsores de la tecnología SSL en ciudades Europeas:

- a) Necesidad de reducción de costos en iluminación.
- b) Importante ahorro de energía (hasta un 70%) y aumento de la vida útil de la luminaria.
- c) Mejor calidad de luz y menor contaminación lumínica.
- d) Funcionalidad y creatividad en la iluminación.
- e) Mejora de seguridad en las calles.
- f) El incremento de las acciones urbanizadoras requerirá mayores niveles de sostenibilidad.

¹⁷ Ver Agenda Digital CORDIS Europa “Acelerando el Despliegue de Soluciones de Iluminación” Junio 2013.

Por qué adoptar la tecnología SSL:

La visión de adoptar tecnología de iluminación LED en los diferentes escenarios europeos, posee todas las condiciones y justificaciones necesarias para su implementación y para ello se enumeraran los elementos de mayor peso:

- a) La tecnología SSL es una tecnología madura y el mercado Europeo posee luminarias de alta calidad disponibles.
- b) Los proyectos basados en tecnología SSL son a menudo más rentables a lo largo de su vida útil.
- c) Los LEDs son la fuente de luz más eficiente disponible, ofreciendo largos periodos de vida útil (más de 50.000 horas) y ahorros de hasta el 70% respecto a fuentes de luz convencionales.
- d) Existen ya instalaciones con tecnología SSL, varias ciudades europeas están adoptando gradualmente soluciones inteligentes basadas en tecnología SSL.
- e) La expansión de la tecnología SSL proporciona oportunidades para estimular la economía local mediante la implicación activa de negocios locales.
- f) Existen actualmente políticas a nivel europea que facilitan la transición hacia soluciones basadas en tecnología SSL.¹⁸

¹⁸ Ver, Agenda Digital CORDIS Europa "Acelerando el Despliegue de Soluciones de Iluminación" Junio 2013. 'Inteligencia en Tecnología', Enero 2010.

Ejemplos de ciudades Europeas pioneras en uso de tecnología LED (SSL)

Se presenta a continuación una serie de casos de estudio de ciudades europeas con instalaciones basadas en tecnología SSL representativas¹⁹:

Birmingham (UK)

La ciudad de Birmingham constituye el mayor despliegue municipal de luminarias LED en Europa hasta el momento, compuesto por 90.000 puntos de luz. En esta ciudad se implementó una estrategia de alumbrado público efectiva que incorpora controles inteligentes a nivel de red, desarrollando variaciones de niveles de luz en el amanecer y en el anochecer, además gestión dinámica de los niveles de luz para reducir la depreciación; y un sistema de control en tiempo real que permite la recogida de datos de rendimiento con la consiguiente optimización de control de iluminación.

En el sistema, es posible variar el nivel de luz de cada una de las luminarias de acuerdo a las necesidades macadas, por tanto, posibilitar una reducción importante en el consumo de energía.

Eindhoven (Holanda)

Eindhoven utiliza efectos de iluminación especiales para muchos espacios al aire libre y públicos, incluyendo edificios, parques y obras de arte, ganando el galardón de 'Ciudad de la luz'. Eindhoven ha instalado sistemas de iluminación activada por sensor que atenúan los niveles de luz en ausencia de ciclistas o peatones, reduciendo así los costos.

La ciudad está estrechamente relacionada con Philips, cuya sede se basa aquí, debido a esta circunstancia que alberga muchas instalaciones de demostración de SSL.

¹⁹ Ver, "[ejemplos de ciudades europeas pioneras con la tecnología SSL](http://www.luciasassociation.org/plus)" Agenda Digital CORDIS Europa Junio 2013. www.luciasassociation.org/plus

Una innovadora implementación de tecnología SSL en Eindhoven es el uso del color para proporcionar información de seguridad y reducir el impacto ambiental. Se han instalado luces de colores en las aceras como indicadores de seguridad auxiliar para destacar los cruces de peatones y ciclistas en la ciudad, y se ha desplegado iluminación de baja intensidad de color verde en los caminos rurales para mejorar la visibilidad y minimizar el impacto sobre la fauna local.

Hodmezővasarhely (Hungría)

Entre los años 2010 y 2011, más de 6.000 nuevas luminarias de iluminación LED de vial se instalaron en la ciudad de Hodmezővasarhely, el ahorro de energía alcanzado es 35% y la nueva solución de iluminación no necesita prácticamente mantenimiento. A través de la nueva solución basada en tecnología SSL han aumentado significativamente los niveles de iluminación, la comodidad visual global y la sensación de seguridad.

Lyon (Francia)

Lyon es una gran ciudad cultural que ha adoptado la iluminación SSL para iluminar su entorno urbano histórico. Lyon proporciona un buen ejemplo de como la tecnología SSL puede satisfacer diversos requisitos de iluminación, con diseños de iluminación seleccionados para que coincidan con las diferentes áreas de la ciudad y sus respectivas funcionalidades. Este enfoque innovador hace uso de la gran flexibilidad de los LEDS para proporcionar identidades diferenciadas de la iluminación a través de la ciudad. Además, Lyon ha adaptado el diseño de iluminación en pasos de peatones, paradas de autobús, etc., para ayudar a personas con discapacidad visual y física.

Mechelen (Bélgica)

La ciudad de Mechelen tiene más de 10.000 puntos de luz instalados con un consumo total de electricidad de más de 4,4 millones de kWh / año. En el centro de la ciudad, el alumbrado tradicional ha sido sustituido por fases entre abril y junio de 2012 por 577 unidades de iluminación LED de alta calidad innovadoras en una extensión de más de 90 calles. La iluminación LED ha traído grandes mejoras en seguridad, medio ambiente y confort. Los nuevos elementos de iluminación se concretan en un ahorro de energía esperado del 37% y vidas útiles mucho más largas (aproximadamente 60.000 horas). El sistema instalado es compatible con tecnologías futuras y puede actualizarse fácilmente para mantener el rápido ritmo de la evolución de la tecnología LED, lo que permitirá ahorros energéticos adicionales. El proyecto fue implementado por el operador de red de distribución de electricidad regional flamenco Eandis.

Tilburg (Holanda)

Desde el año 2009 la ciudad de Tilburg está invirtiendo en alumbrado público basado en tecnología SSL. Hoy, el 15% de los 44.000 puntos de luz de la ciudad están equipados con luminarias LED. Las lámparas de sodio de baja presión fueron sustituidas por nuevos puntos de luz con luminarias LED. En combinación con una atenuación de niveles de iluminación de hasta el 60% en la noche, se logró una reducción en el consumo de energía de más del 65%. Se ha reportado un ahorro de energía de 13% desde 2008 y espera realizar ahorros de 20% en 2015.

Albertslund y la Región de Copenhague (Dinamarca)

El municipio de Albertslund, situado en la región de Copenhague, Dinamarca, ha adoptado un nuevo plan de iluminación que se basa exclusivamente en tecnología LED. El plan incluye el desarrollo y prueba de diferentes diseños de alumbrado y sistemas de control inteligentes basados en Wi-fi. En los últimos años, la ciudad ha contribuido al desarrollo de varias luminarias de exterior, en estrecha colaboración con diseñadores y fabricantes.

Hoy, la primera etapa del Parque científico escandinavo de iluminación y fotonica está en desarrollo en Albertslund, con el Danish Outdoor Lighting Lab (DOLL) como fuerza impulsora. Copenhague, Capital Verde Europea de 2014, invertirá 40 M€ en reemplazar 21.000 luminarias y semáforos con tecnología SSL hasta 2015.

Otros ejemplos de ciudades pioneras en tecnología SSL

Otras muchas ciudades europeas están instalando en la actualidad iluminación inteligente basada en tecnología SSL o están experimentando su uso en proyectos piloto. Algunos ejemplos son Amsterdam, Budapest, Dresden, Gante, Gotemburgo, Leipzig, Niza, Norden, Estocolmo, Stuttgart, Tallin, etc.

Haciendo efectiva la transición a la tecnología SSL.

Los productos SSL (LED) de alta calidad, están ya disponible en el mercado Europeo y poseen una oferta amplia de productos comerciales. La selección de luminarias y otros equipos asociados requiere una evaluación detallada de las necesidades de iluminación específica.

El rápido ritmo de cambio en ofertas de producto y tecnología SSL hace que sea cada vez más difícil seguir al mercado. En este sentido, es deseable obtener asesoramiento independiente sobre los equipos a instalar, de forma que cumpla con normas mínimas de rendimiento.

Los fabricantes de la Unión Europea no están obligados a tener sus productos aprobados por laboratorios independientes. Sin embargo, las normas de diseño ecológico de la UE (que abarca productos LED de iluminación) proporcionan métodos para establecer las expectativas de rendimiento. Las autoridades nacionales son responsables de la vigilancia del mercado y de comprobar el cumplimiento de la normativa de la UE²⁰

²⁰ Ver, Agenda Digital CORDIS Europa "Acelerando el Despliegue de Soluciones de Iluminación" Junio 2013. 'Inteligencia en Tecnología', Enero 2010.

3. El gobierno de los Estados Unidos y su demanda de tecnología LED

Si a nivel Mundial de gobiernos, la Tecnología LED se ha posicionado como prioridad, ¿cómo se vive en los Estados Unidos este fenómeno?, para contestar esta interrogante, nos basamos en la información que el portal de comunicación On-line para la iluminación eficiente Smart-lighting nos entrega y menciona, que el sector público de los Estados Unidos ha tenido problemas con el abastecimiento de productos LED, debido a la su alta demanda y falta de expertíz de parte de las empresas proveedoras, ya que desconocen en cierta medida el protocolo de compras gubernamentales, a esto el gobierno ha reaccionado buscando abastecimiento a nivel internacional, mediante proveedores globales.

Las administraciones públicas de Estados Unidos buscan acelerar la implantación de la tecnología de iluminación LED lo máximo posible, sin embargo se encuentran con que las empresas que pueden proporcionar el volumen necesario de lámparas y soluciones LED son novatas en el protocolo de compras gubernamentales, la estructura de ventas de estos proveedores está diseñada para la compra comercial y no para las grandes compras gubernamentales, por tanto encontrar a grandes fabricantes que pueden satisfacer esta demanda es difícil.

En Estados Unidos los responsables de la administración buscan los ahorros inmediatos que la tecnología LED proporciona y quieren acelerar su implementación en los espacios públicos, ejemplo cárceles, tribunales, escuelas o parques públicos. Por su parte los contribuyentes están encantados con la posibilidad de ahorrar en los presupuestos, a la vez que se utilizan tecnologías respetuosas con el medio ambiente, pero encontrar grandes fabricantes que puedan satisfacer la demanda de Estados Unidos parece ser complicado.

Ejemplos de localidades en Estados Unidos pioneras en uso de Tecnología LED

Texas

En Texas, son varias las entidades públicas que están adoptando la tecnología LED, recientemente, la ciudad de Dallas se convirtió en una de las primeras grandes ciudades en sustituir su sistema de alumbrado público en cinco parques municipales y aparcamientos con una expectativa de grandes ahorros, del mismo modo el Distrito Escolar Independiente de Dallas ya ha instalado luces LED y ha proyectado en base a ello un ahorro de cientos de miles de dólares en el presupuesto del distrito en el corto plazo. La ciudad de Austin ha anunciado también que instalará 35.000 farolas LED para ahorrar a la ciudad más de 200.000 dólares de su factura de electricidad, pero Texas no es el único estado, ya que la ciudad de Detroit comenzó la renovación de su sistema de alumbrado público en una operación de 160 millones de dólares que incluye la instalación de 42.200 nuevas farolas.

California

En lugares como California se plantean eliminar totalmente el uso de bombillas incandescentes a partir de 2018, y ya se ha introducido nueva legislación en Connecticut y Nueva Jersey en este mismo sentido; En diciembre pasado, CPS Energy en San Antonio anunció que instalaría 20.000 farolas LED también en la ciudad, pero probablemente el proyecto de sustitución del alumbrado público más importante del mundo sea el completado el año pasado en Los Ángeles, el proyecto valorado en 57 millones de dólares supuso la instalación de 141.000 farolas LED con las que la ciudad espera reducir en dos tercios su consumo de energía y reducir sus emisiones de carbono en 48.000 toneladas métricas.

Otras ciudades de California también están recurriendo a la tecnología LED, Rancho Córdoba está reemplazando 4.800 farolas por bombillas LED.

Otros Estados

La ciudad de Las Vegas ha instalado 42.000 farolas LED y en Portland, General Electric ha comenzado ya a reemplazar las 25.000 farolas existentes por tecnología de iluminación LED en un proyecto que incluirá cinco condados y 47 ciudades en Oregon, por otro lado un intercambio interestatal en Idaho ha permitido actualizar su iluminación a LED y la ciudad de Newnan, Georgia, también ha instalado farolas LED.

La mayoría cree que la tecnología de iluminación LED será la norma con el tiempo y parece que esta tendencia continuará en el gobierno, sin duda cuando se quieren conjugar eficiencia energética, conservación y reducción de los costos presupuestarios la mejor solución para el alumbrado público está en los LED, a medida que la adopción de esta tecnología crece deberán hacerlo los fabricantes y distribuidores de tecnología LED adaptándose a las sistemáticas de compra publica siempre que tengan claro que uno de sus mercados más grandes del mundo es el sector público”²¹.

²¹ Ver, “Información y negocios para nuevos tiempos” Portal profesional de comunicación de la iluminación eficiente, <http://smart-lighting.es/alumbrado-publico/en-estados-unidos-el-sector-publico-demandara-tecnologia-led-de-proveedores-globales/>

CAPITULO III

EL MERCADO NACIONAL DE LA TECNOLOGÍA LED

1. Incorporación de la tecnología Led en Chile

El mercado Chileno posee tecnología Led a su alcance desde los años 60, sin embargo entre los años 2005 y 2014 respectivamente, encontramos una gran cantidad de oferentes posesionados en el mercado, estos han aportado ciertos elementos de importancia como por ejemplo, variedades de productos, diversidad de calidades, diversidad de precios y excelente disponibilidad con las que antiguamente no se contaba, actualmente podemos encontrar alguna veintena de empresas que ofertan una gran diversidad de marcas y servicios integrales en este tipo de tecnología, siendo ocho o diez las más reconocidas.

También podemos visualizar pequeños negocios que han emprendido en la distribución de productos pertenecientes a la industria LED, a ellos podemos encontrarlos en la calle San Pablo con Amunategui en pleno centro de Santiago, o en la avenida San Diego, todos ellos comparten en mayor o menor proporción el mercado y lo hacen hasta hoy con mucha tranquilidad ya que la demanda nacional ha ido creciendo a pasos agigantados.

“De acuerdo al informe McKinsey Global Lighting Market Model, dado a conocer a fines del 2012, a través del diario Financiero, menciona que de aquí al 2020, el uso de sistemas de iluminación LED llegaría a un 63% a nivel mundial, la cifra prácticamente sextuplica las expectativas que habían en el 2011, cuando la participación de esta tecnología alcanzó solo un 12%, hoy tiene directa relación con la realidad local, pues, según los expertos, la tendencia, es que la adopción de esta tecnología en el mercado Chileno, alcance en los próximos años, los niveles de penetración que existe en países desarrollados, pues la evolución de la iluminación LED ha ido bastante más rápida en Chile que en otros países de Latinoamérica, básicamente porque el costo de la energía en nuestro país es más alto y al no existir barreras arancelarias, los precios de la tecnología son los más agresivos de la región”.

Por ello se visualiza que Chile, debería seguir la tendencia mundial”, explica Milenko Vlatko gerente de lighting philips Chile.

La caída en los precios debido al mejor número de oferentes posicionados en el país, a hecho que existan mayores proyectos de implementación LED y esto seguirá mejorando en los próximos años comenta Jorge Martinez, manager de la compañía Schneider electric. La vida útil de estos productos, ha hecho que los consumidores también elijan esta tecnología explica Manuel Brunet, coordinador técnico de la gerencia de estudios de la cámara Chilena de la construcción.

Por otro lado Xavier Lombardo, director comercial de la compañía LG Electronics Chile, afirma que nos encontramos en un proceso de crecimiento de mercado en este tipo de tecnología, impulsado por distintas iniciativas tanto del sector público como privado, el efecto se visualizaría en nuevos proyectos inmobiliarios, implementaciones municipales como por ejemplo iluminación vial y también en recambios de tecnología de iluminación para pequeñas viviendas”²².

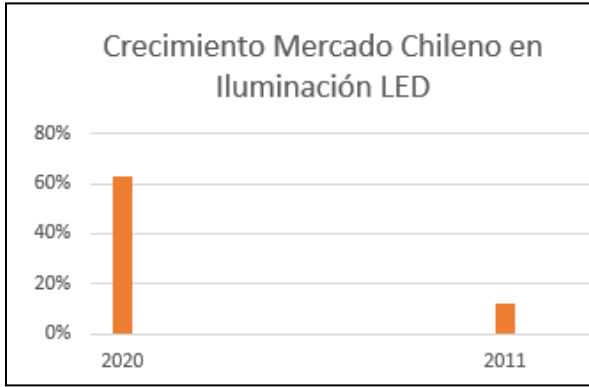
La cultura LED se ha posesionando paulatinamente de los compradores de iluminación en nuestro país, esto debido a que los consumidores han entendido que la tecnología de estudio, posee un gran abanico de ventajas competitivas sobre las otras alternativas existentes, el ahorro energético, la durabilidad, su excelente iluminación, son las cualidades que los usuarios aprueban y miran por encima de las otras tecnologías al momento de desarrollar diferentes proyectos de iluminación, por otro lado la gran cantidad de productos en términos de usos y diseños, invitan a emprender proyectos de mayor complejidad y excelencia arquitectónica.

La suficiente cantidad de oferentes establecidos en el país, además de colaborar con la regulación de los precios en el mercado, también aportan factores de garantía, accesibilidad y profesionalismo que los demandantes de todo mercado necesitan para optimizar sus recursos.

²² “Proyectan Crecimiento de uso de iluminación LED en Chile”; Diario Financiero, Junio de 2013

Este gráfico muestra las expectativas de crecimiento esperadas para el 2020, esto según las marcas mas potentes a nivel mundial posesionadas en nuestro país:

Gráfico 10 “Crecimiento mercado Chileno en iluminación LED”



Fuente: Creación del autor a partir de información “[Proyectan Crecimiento de uso de iluminación LED en Chile](#)”; Diario Financiero, Junio de 2013

2. Las empresas de LED en Chile.

Actualmente podemos contemplar en nuestro mercado nacional alrededor de veinte empresas que se dedican a la comercialización de productos y servicios en este tipo de tecnología, esto en mayor o menor escala, también hemos revisado que son aproximadamente ocho las que manejan la mayor proporción del mercado esto en función a sus accesibilidad, renombre, antigüedad de funcionamiento y experiencia en el desarrollo de proyectos, dentro de ellas podemos mencionar las siguientes:

- 1) Luxsystems ubicada en Apoquindo 5555 Oficina 1111 Las condes ,
- 2) lled ubicada en la calle Pintor Cicarelli 585 San Joaquín,
- 3) D+Led ubicada en la calle Montevideo 554 Comuna de Recoleta ,
- 4) Led Studio ubicada en Grajales 2487 Comuna de Santiago Centro,
- 5) Led neón Chile ubicada en Los Gobelinos 2572 Renca,
- 6) Ledshop ubicada en Providencia 2653 oficina 902
- 7) Kuhn S.A. ubicada en el Totoral 950 Comuna de Quilicura
- 8) ELEC ubicada en Piloto lazo 235 comuna de Cerrillos.

Todas estas ya consolidadas en el mercado comparten en mayor o menor proporción el mercado Chileno, a continuación revisaremos parte de estas empresas enumeradas, su opinión sobre el mercado, sus objetivos como parte de este y la gratificación de ser parte del beneficio económico, social y medioambiental que la Tecnología LED nos aporta:

Empresas Consolidadas en el mercado Chileno

Luxsystems

El Lema de Luxsystems “Una empresa que promueve la eficiencia energética inteligente”, acá se preocupan de ofrecer soluciones integrales de iluminación adaptadas a la necesidad de cada cliente, la preocupación por el medioambiente es un tema recurrente hoy en día y empresas como Luxsystems responden a esta inquietud a través de una oferta de soluciones de energías amigables con el medioambiente, Luxsystems está avalada por quince años de experiencia en desarrollo, gestión y ejecución de proyectos de iluminación, abarcando la ingeniería, la arquitectura y el medioambiente, esta empresa de origen Europeo-Chilena abrió sus oficinas con la intención de ser la empresa con mas prestigio a nivel latinoamericano en cuanto a soluciones de iluminación, queriendo proyectarse desde Chile hacia otros países de latinoamerica, Pablo Mendez gerente general de Luxsystems expresa que su misión es entregar un excelente servicio a la sociedad y los usuarios, esto desde una mirada de la eficiencia energética inteligente, concepto que los ha representado en estos años de vida en Chile, para ello cuentan con un equipo dedicado de ingenieros quienes se dedican al desarrollo de ingenierías duras, queriendo posesionar a Chile como un referente Internacional en el uso de energías amigables con el medio ambiente.

Actualmente poseen varias líneas de negocios, una de ellas es la iluminación LED a través de las cuales ayudan a gestionar inteligentemente el consumo energético mediante aplicaciones de tecnología LED para hoteles, interiores, decoración, iluminación de fachadas alumbrado público, jardines hospitales , colegios bodegas y oficinas.

En este aspecto cabe destacar que el ahorro alcanza hasta un 90% dependiendo del dispositivo que utilice y sus ventajas son indiscutibles, la iluminación LED dejó de ser futurista porque es parte del presente y con seguridad se quedará en el futuro, Luxsystems en su compromiso con el medioambiente asegura y garantiza el uso de tecnología de punta en todos sus productos y servicios a precios competitivos dice Mendez,

Otra area de desarrollo de la compañía es la Cogeneración de electricidad, calor útil y trigeneración que es la coproducción en base a combustibles de energía térmica y eléctrica con aprovechamiento simultaneo de electricidad y calor, las plantas de cogeneración aprovechan el calor generado por las centrales térmicas obteniendo una eficiencia global muy superior, estas se caracterizan por la diversidad de tecnologías empleadas y por su diseño específico.

También trabajan en energías renovables a través de estudios e implantaciones de energía Eólica, geotérmicas, Hidroeléctricas, maremotríz y solar fotovoltaico, entre otras.

En el area de Ingeniería prestan apoyo en temas de eficiencia energética, diseño y calculo de instalaciones térmicas, eléctricas y lumínicas entre otras. Les distingue la orientación al servicio de los clientes entregando todas las herramientas que están a su disposición, aca no se venden productos sino soluciones integrales de luminosidad adaptadas a las necesidades del cliente dice Pablo Mendez²³.

²³ Ediciones Especiales El mercurio Julio 2012 Desarrollo tecnológico. visita a paginas web de cada empresa junio 2014.

lled

Respaldo y garantía es la misión de lled, una empresa con seis años de experiencia en el mercado, entrega productos LED ofreciendo ingeniería lumínica, respaldo y garantía.

Si bien hoy en día existen muchas empresas que ofrecen instalación de luminarias LED, en la práctica no todos los productos son iguales a la calidad de los componentes, el servicio y el respaldo pre y post venta son fundamentales para que un proyecto de recambio lumínico sea exitoso, en lled están conscientes de esto y por eso se preocupan de ofrecer un completo servicio de ingeniería lumínica a sus clientes, que abarca el estudio lumínico, el análisis del periodo de recuperación de la inversión y apoyo a todas las etapas de realización de proyectos de las grandes empresas, como la realización de planos, la evaluación del impacto que pueda tener sobre las personas y el manejo de los desechos, mencionan que no son proveedores de luminarias, sino que cumplen la misión de acompañar y asesorar a las empresas en todo el proceso del proyecto, ofrecen productos de calidad a precios convenientes con la garantía optima y el respaldo de una empresa confiable que se ha posesionado en el tiempo, además sus productos cuentan con certificados de la Universidad Católica de Valparaíso, testeos de productos y certificaciones internacionales como UL, CE , ROHS, y TUV comenta Carlos Tassara Gerente General de lled.

Actualmente la empresa cuenta con oficinas en Santiago y también en Antofagasta para acompañar de cerca a la gran cantidad de clientes que tienen en la gran minería; además ofrecen servicios para el Retail, farmacias bancos y oficinas de arquitectura entre otros.

Una de sus grandes fortalezas es que cuentan con stock local lo que acorta los plazos de instalación y acompañan a los clientes en la pre y post venta con profesionales calificados, además mencionan que son capaces de generar desarrollo propio de productos ya que al ser representantes de grandes marcas

internacionales tienen la facultad de retroalimentar a los fabricantes sobre las necesidades nacionales dice Tassara.

lled está enfocado en traer a Chile la luminaria de alumbrado público y vial más avanzada del mundo, proveniente de la empresa Canadiense Led Roadway Lighting que es la única que ofrece una garantía de hasta 20 años, libres de mantención, cumple con las normativas fotométricas y certificaciones nacionales para su uso en Chile, ofreciendo un reemplazo real a las luminarias tradicionales, además están introduciendo una línea de proyectores de área led y focos PL con componentes Philips de fabricación Europea que cuentan con la mayor eficiencia lumínica disponibles, hoy también están trabajando con productos de origen alemán y Austriaco²⁴.

D+Led

D+LED es una empresa dedicada íntegramente a la provisión de LEDS, esta nace en el año 2008 como consecuencia de un proyecto que dos jóvenes deciden emprender, desde ese entonces un considerable y entusiasta crecimiento ha acompañado a esta empresa a cada paso.

A través de los años, D+LED ha ido afianzándose en el mercado argentino al punto tal de inaugurar, hasta el momento 12 oficinas a lo largo de todo el país, además de la oficina central ubicada en Buenos Aires.

Todas las oficinas distribuidoras responden a los mismos valores y objetivos que D+LED central mantiene, por lo que resulta un trabajo conjunto y en equipo, apelando en forma constante a la innovación y el crecimiento.

²⁴ Ediciones Especiales El mercurio Julio 2012 Desarrollo tecnológico y visita a paginas web de cada empresa junio 2014.

Con un mercado argentino íntegramente abastecido, durante la segunda mitad del año 2010 se decidió ampliar la marca a nivel internacional. Así fueron inauguradas a principios de 2011, las oficinas de Uruguay, Chile y España. Con esta apuesta internacional, se han desarrollado enormemente los mercados a abastecer, llevando a la empresa a aumentar y perfeccionar tanto su atención como sus estrategias de venta.

El concepto de “iluminar” ha dejado de considerarse como una simple necesidad para convertirse en un punto clave a la hora de decorar y ambientar los espacios, además de crear diferentes sensaciones. Es por tal motivo que D+LED se esfuerza cada día por mejorar la calidad de la atención y asesoría brindada a cada cliente, innovar en cuanto a los productos ofrecidos y optimizar las formas de envío.

Led Studio

Liderazgo en Productos LED es la apuesta que realiza la empresa Led Studio, manifestando ser el pionero del Led en Chile, establecidos en el año 2005, LED Studio es una de las empresas más importantes y con mayor experiencia en tecnología LED de Chile, son la primera empresa que distribuye productos LED de alta calidad a un precio competitivo en el país, logrando de esta manera masificar el producto en Chile, hoy un gran porcentaje del LED comercializado en Chile es de una u otra manera derivado de la gestión y apertura de mercado que iniciaron hace varios años atrás, hasta la fecha siguen operando, exponiendo a todos sus usuarios uno de los más completos showroom que el mercado nacional tiene a su disposición.

LED Studio sigue marcando las tendencias del mercado LED, en el año 2007 introdujo la posibilidad de opciones de colores; no más luz fría y bienvenido todo el espectro de colores desde la más cálida a la violeta, también la inclusión de productos dimeables, LED Studio cuenta con varios modelos de equipos LED dimeables con dimmer convencionales, gracias a su equipo de desarrollo e

investigación, continúan introduciendo nuevos formatos de productos que se transforman en standard de la industria LED de hoy día.

Led Studio fue el primero en introducir pantallas LED para uso publicitario, escenográfico y eventos, programas como el Festival de Viña del Mar y la Teletón aprovecharon las primeras pantallas full color LED importadas e instaladas por LED Studio, en estos momentos son el proveedor de pantallas LED más importante para el gobierno de Chile, desde el senado y La cámara de diputados y a lo largo de toda la red de estadios en Chile.

Durante el 2013 superaron los 50 mega watt en LED comercializados entre Chile, Perú, Bolivia, Colombia y Venezuela, esto se traduce en más de 400 mega watt de ahorro total, a lo largo del tiempo y en palabras simples, han contribuido al ahorro de varios millones de dólares en Latino América mediante la optimización de energía eléctrica.

LED Studio ha conseguido demostrar con proyectos reales su funcionamiento desde el año 2005.

Su garantía está respaldada por años de experiencia en el rubro y el conocimiento extensivo de los productos que comercializan, por esta razón han entregado más de 2.000 proyectos exitosamente y paralelamente cientos de miles de chilenos disfrutan algún producto LED Studio en sus hogares, LED Studio no vende una promesa, sino una realidad comenta su gerencia comercial.

En LED Studio se puede encontrar todo tipo de soluciones LED para las más diversas aplicaciones, sus especialistas están capacitados para entregar asesoría profesional en el desarrollo e implementación de proyectos que incorporan esta tecnología.

En Led Studio puedes encontrar, Más de 1.500 alternativas de productos en iluminación LED, un gran stock de productos para entrega inmediata, precios bajos según mercado, asesoría profesional, Servicio técnico local entrenado y capacitado especialmente en tecnología LED, desarrollo de productos especiales.

Led Neón Chile

Led Neón Chile creada por Daniel Opazo en la década de los 80, tuvo como objetivo incursionar en el mundo de las instalaciones de equipos de iluminación para publicidad y trabajos de artesanía en Neón, sin embargo su alto grado de expertiz lo llevó a mirar otras tecnologías de mayor eficiencia energética, quedándose posesionado fuertemente en los productos de tecnología led, no solo a nivel de instalaciones sino en la comercialización de estos mediante representaciones internacionales, a partir del 2012 se convierte en uno de los mayores comercializadores de productos Led en Chile, siendo su compromiso proporcionar soluciones LED innovadoras y de alta calidad para satisfacer todas las necesidades de iluminación del mercado, sean estas en arquitectura, espectáculos artísticos y publicidad.

Como resultado de lo anterior y apoyado con una excelente gestión productiva y de comercio exterior, Led neón chile ha conseguido importantes representaciones de nuevos productos en el área, entregando más alternativas de productos y a menor costo siendo sus ventajas, excelentes precios, garantía en todos sus productos y stock constante a disposición²⁵.

²⁵ entrevista personal gerencia general Led Neón Chile. www.ledneonchile.cl

3. Productos más demandados en Chile

El mercado nacional está compuesto por aproximadamente 20 empresas que se dedican a la comercialización de diversas marcas de LED y servicios de esta misma categoría, su cultura ha ido creciendo a pasos agigantados y el gran abanico de productos que se ofertan en el mercado, ha permitido que los usuarios vayan descubriendo paulatinamente la gran diversidad de aplicaciones que estos productos pueden facilitar.

Actualmente los productos de mayor demanda según una encuesta realizada en las ocho empresas antes mencionadas de forma telefónica son:

Tabla 6 "Productos LED más demandados en Chile"

Tubos led	
Ampolletas led	
Focos dicroicos y embutidos led	
Proyectores de Área Led	
Cintas y mangueras Led	
Paneles Led	
Pantallas Led	
Focos de Piscina Led	
Luminarias Publicas Led	

Fuente: Elaboración del autor a partir de encuesta realizada en las ocho empresas más conocidas de comercialización Led"

4. Marcas comercializadas

Nuestros proveedores nacionales comercializan en general una excelente gama de marcas, que logran diversificar el mercado en términos de calidades y precios, podemos nombrar marcas como Philips procedente de los países bajos de Europa, también productos de la marca LG Electronics, con sede en Corea del sur, Scheneider electric, proveniente de Francia, Roadway desde Canadá, Sylvania electric desde los estados Unidos y muchas marcas Chinas como Jie, Gener Power, Shining Lighting etc.

Sin embargo los principales comercializadores de nuestro país como lo son Elec, Kuhn, D+Led, etc., ponen mayor énfasis en la comercialización de sus propias marcas corporativas, importadas y patentadas desde estos mismos países.

5. Inserción de las empresas en el mercado

Encuesta de mercado

Se realizó una encuesta telefónica a las empresas de mayor consistencia en el mercado, con el fin de obtener la mayor información posible sobre los factores de alta relevancia que un cliente debe considerar al momento de elegir un proveedor, este es un mercado de alta complejidad por tanto debemos entender a que debemos apuntar en nuestra decisión. Lo hicimos mediante la solicitud de asesoría a las empresas antes nombradas para adquirir los nueve productos más solicitados en nuestro mercado, con ello pudimos obtener la siguiente información:

Resultados

-Precios: Los diferentes precios que publican las empresas de LED en los medios de comunicación, han de instruirnos sobre las variaciones económicas que existen al momento de elegir un proveedor de otro. Al realizar nuestra encuesta, hemos podido concluir que los precios se han estado regulando poco a poco en el mercado y aunque aún existen diferencias significativas en los precios de los productos de una empresa y otra, hemos podido justificar esta situación, atribuyéndolo a las diferencias de las calidades que los productos comercializados poseen, podemos corroborar esta situación, mediante la encuesta de garantía que otorga mayor tiempo a las que precisamente no son más económicas, según la encuesta las empresas Iled y Led Studio se les otorgó mayor tiempo de garantía y paralelo a ello excelentes precios.

En definitiva aún los costos de estos productos son más caros que las alternativas de iluminación existentes, sin embargo con el aumento de oferentes que se esperan en el mercado para los próximos años, se estima una considerable baja en los precios de todos los productos de categoría LED.

También es un elemento importante de considerar para la aplicación de los precios, la constante fluctuación del dólar, donde los importadores de este tipo de productos, deben considerar siempre un precio de dólar tentativo, para determinar precios reales de mercado que a la larga perjudican el costo final atribuido.

-Accesibilidad: Por otro lado se revisó la accesibilidad que los compradores tienen hacia los productos, este elemento determinó cuán óptimos son los canales de distribución que las empresas mantienen para acercarnos al producto elegido, con ello se pudo verificar, cuales son las empresas que mantienen una mejor situación de posicionamiento en regiones, ya que aún es una realidad que ciudades de mediano y alto movimiento operacional, no poseen las mismas ofertas directas que la capital del país, ejemplo de ello es Concepción y Temuco,

donde la demanda de productos de iluminación se acerca bastante a la que se presenta como promedio en Santiago de Chile.

Pero no tan solo se determinó la situación de accesibilidad, desde una mirada a las sucursales que estas poseen, sino también a los medios de transporte que mantienen, para la entrega de los diversos productos, quizás no poseen agencias en regiones, pero si mantienen servicio de despacho a domicilio o a regiones, mediante redes de distribución que conectan los productos con el receptor final, esto nos arrojó que en general todas las empresas poseen un excelente acercamiento al producto final, siendo la Empresa Elec, quién posee un mejor desplazamiento por presentar oficinas en regiones y buenos canales de distribución.

En general no todas poseen una alta cantidad de representaciones posicionadas en región, sin embargo si mantienen medios de transporte que conectan sus productos con el cliente, esto es mediante propios medios de transporte o en conexión con el transporte de carga que ofrecen empresas como Tur bus, Pulman Bus, Chilexpress entre otras.

-Disponibilidad de stock: Este elemento también es parte de la accesibilidad que las empresas deben aportar a los clientes que demandan los diferentes productos, considerándose un factor idóneo para tener en cuenta al momento de desarrollar proyectos de envergadura industrial, esto se debe a que en general los clientes que se dedican al servicio de instalación de proyectos de iluminación, necesitan la presencia de los productos en un muy corto plazo, esto significa que el stock del oferente debe estar a disposición óptima para abastecer la operación y no tener que importar los productos a última hora. Recordemos que nuestro país no aporta con fabricantes directos en este tipo de tecnología, por tanto el 95% de los productos debe ser importado desde países extranjeros como China, Canadá, Estados Unidos, o países Europeos. Esta situación podría retrasar la ejecución del proyecto, inclusive llegar a perder negocios por tiempo a los clientes que las empresas atienden; en general la gestión de fabricación de productos mediante

proveedores internacionales, demora dependiendo de la cantidad de productos a suministrar, pero un promedio general puede ser de 17 a 30 días, también consideramos que a estos tiempos de producción, se debe sumar el tiempo de transporte, ejemplo si trasladamos mercadería desde China, usando como medio de transporte el marítimo, podría demorar aprox. un mes y medio en llegar a nuestro país, no considerando el tiempo de fabricación. Por tanto para que los productos sean puestos en los principales puertos de nuestro país necesitamos como mínimo 60 días corridos; sin embargo tenemos la opción de transporte aéreo, donde la carga podría demorar mucho menos, esto es desde 4 a 10 días óptimos, sin embargo por esta vía el costo del producto podría encarecerse en aproximadamente un 20%, esta situación podría dejar a la empresa comercializadora fuera del proyecto solicitado por el factor precio; sin embargo en este atributo pudimos verificar que todas las empresas más consolidadas en el mercado, poseen una excelente disposición de los productos, manteniendo en sus stock una buena capacidad de provisión para abastecer el mercado en general, sin embargo revisamos que en los productos de alta potencia o complejidad, como lo son los proyectores de área de mayor potencia, las empresas informan gestión de importación.

D) Garantías: Las garantías nos pueden informar indirectamente que calidad de producto es el que estamos adquiriendo, siendo este un elemento de confiabilidad mayor para realizar la compra, es además una acción fundamental en nuestra elección del proveedor que seleccionaremos, pues todo usuario que está adquiriendo una nueva tecnología como lo es el LED, espera que venga en excelentes condiciones y existan chances de cambio o devolución para realizar en caso que esta exponga desperfectos o fallas de instalación, en general esto funciona así en todos los mercados.

Nuestras empresas estudiadas otorgan garantías que van desde 3 meses a 5 años promedio, sin embargo hay casos donde cierto producto representado por las empresas instaladas en nuestro país, poseen garantías de hasta 20 años para

demostrar su calidad e imagen empresarial potente. Es bueno que un producto sea garantizado por lo menos, desde dos años hacia arriba, siendo este producto de mediana calidad, teniendo una durabilidad mínima de 4 años de vida aproximadamente, sin embargo el producto es bastante potente, cuando el producto aporta una garantía de tres a cuatro años, es en ese caso, donde el cliente puede estar completamente tranquilo con su adquisición, pues la vida de los productos LED se asumen en una durabilidad aproximada de seis a siete años de vida, inclusive más, esto depende completamente del uso que se le den, recordemos que por mucho uso pueden estos productos desgastarse, iluminado menos de lo que inicialmente aportaba como iluminación,

En este punto, empresas como Luxsystems, lled, D+ Led, led Studio y ELEC son las empresas que otorgan mayor garantía en sus productos ofertados, siendo estos desde tres años en adelante.

E) Diversidad: La cultura Led se ha ido activando fuertemente en nuestra sociedad, esto conlleva a que los usuarios o entes que componen el mercado, se estén especializando constantemente en las diferentes posibilidades de implementación que nuestra tecnología LED aporta. Entendemos que en Europa, Norteamérica y Asia, las tendencias están en constante desarrollo, impulsando también su especialización a nuestro mercado nacional, esto lo podemos visualizar en la diversidad de productos puestos en carreteras, medios de publicidad masivo como letreros camineros y pantallas, también en el desarrollo de espectáculos como festivales, que son el bum de la época estival, todos ellos han implementado proyectos mediante el uso de tecnología Led en todas sus aplicaciones, también podemos traer a colación, las decoraciones y diseños de interiores que han ido marcando las tendencia en lugares de alta convocatoria, debido a ello, es de gran importancia poseer empresas que manejen diversidades de productos de la mano con la vanguardia que presentan otros países desarrollados o envía de desarrollo. El mercado está cada vez más exigente en esta área, empresas como lled, Led Studio, Led neón chile, Kuhn s.a., led shop, y









D+led han ido abasteciendo el mercado con diversidades de productos y mediante ellos muchas aplicaciones, sin embargo las tres primeras poseen una mayor cantidad de productos diversificados.

F) Pre y Post venta: Los clientes siempre están esperando una buena asesoría en la compra de sus productos, sobre todo en la adquisición de productos de alta tecnología como son los sistemas de iluminación Led, de la misma forma esperan que una vez realizada la compra de algún producto LED, continúe el soporte, pues la Pre y Post venta son elementos de alta consideración para un comprador, ya que siempre está buscando la sensación de asesoría por parte de la empresa. lled, Luxsystems, Led Studio y ELEC, según la encuesta son las empresas que resultaron tener un mejor servicio de pre y postventa, aludiendo a su metodología de servicios, estos poseen equipos de colaboradores experimentados que se posicionan detrás del proyecto, hasta que este sea implementado y finiquitado en sus diversos controles de calidad.

Las empresas y su diferenciación competitiva

Las empresas más conocidas en el mercado nacional, aportaron antecedentes que definen su posición mediante los elementos de mayor relevancia para el consumidor, mediante este gráfico podemos observar la diferencias competitivas que estas aportan.

Tabla 7 “Las Empresas y su diferenciación Competitiva”

Empresa	Mejores Precios	accesibilidad	Garantía	Diversidad	Mejor servicio pre y post venta
 LUXSYSTEMS EFICIENCIA ENERGÉTICA INTELIGENTE		✓	✓		✓
 i-LED LED TECHNOLOGY	✓	✓	✓	✓	✓
 D+ LED	✓	✓		✓	
 LED Studio	✓	✓	✓	✓	✓
 LED NEON CHILE		✓	✓	✓	
 LEDshop.cl Iluminación Eficiente		✓		✓	
 HUN KUHN SA	✓	✓		✓	
 ELEC SOLUCIONES EN ILUMINACIÓN		✓	✓		✓

Fuente: Encuesta personal realizada Telefónicamente y desarrollada a las empresas más reconocidas en mercado Chileno abril 2014.

6. Regulación y certificación

Regulación

Existe un organismo regulador, quién debe velar por el cumplimiento de las normas específicas de instalaciones eléctricas, esta regula además, las temáticas de comercialización para las diferentes luminarias en implementación, por último norma la certificación de los productos de tecnología LED en Chile, y es la “Superintendencia de Electricidad y combustibles” (SEC).

“El decreto supremo 594, artículo 103 del reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas, constituye e informa los niveles mínimos de iluminación que se deben aplicar en los diferentes recintos, esto de acuerdo a las actividades que se realizan en el lugar de implementación. Se establece ahí, los valores requeridos para obtener un grado mínimo de confort visual expresado en lúmenes, también expresa las condiciones que impone el ambiente para el funcionamiento de los sistemas de iluminación, en ellos podemos mencionar la humedad del ambiente y temperatura, controlando si las luminarias a implementar deben ser herméticas o no, esto depende del lugar donde se usen”²⁶.

Por otro lado dentro de la misma materia, en Chile tenemos la posibilidad de aplicar indicadores de eficiencia energética, esto nos permite comparar el consumo de energía a usar entre un proyecto y otro, dependiendo de:

- a) Las dimensiones del recinto a iluminar
- b) Disposición de las luminarias.
- c) Niveles de Iluminancia,
- d) Rendimiento de estas.

²⁶ Ver; Hinojosa C. Luis y OIGuin M. Juan Luis , Estudios de tecnologías, sistemas de iluminación /Fundación Chile, Febrero 2010.

Es la agencia Chilena de eficiencia energética (ACHEE) la encargada de acreditar los diferentes proyectos de iluminación y sus responsables, su misión es promover, fortalecer y consolidar el uso eficiente de la energía, articulando a los actores relevantes a nivel nacional e internacional, ellos implementan iniciativas público-privadas en los distintos sectores de consumo energético, contribuyendo al desarrollo competitivo y sustentable de nuestro país.

Además mantenemos la norma Chilena de electricidad, inscrita en el 2003 y por objeto fijar las condiciones mínimas de seguridad que deben cumplir las instalaciones eléctricas, con el fin de salvaguardar a las personas que las operan o hacen uso de ellas y así preservar el medio ambiente en que han sido construidas. Esta Norma contiene esencialmente exigencias de seguridad y su cumplimiento junto a un adecuado mantenimiento, garantiza una instalación básicamente libre de riesgos; sin embargo, no garantiza necesariamente la eficiencia, buen servicio, flexibilidad y facilidad de ampliación de las instalaciones, estas condiciones son inherentes a un estudio acabado de cada proceso, ambiente particular y a un adecuado proyecto.

Las disposiciones de esta Norma están hechas para ser aplicadas e interpretadas por profesionales especializados²⁷

²⁷ Ver, instalaciones de bajo consumo, Circular superintendencia de electricidad y Combustibles Octubre 2003

Certificación

En Chile también tenemos entidades certificadoras de productos LED, que colaboran como indicadores para dar a conocer las calidades de los productos que las empresas oferentes presentan al mercado, esta gestión nos ayuda a decidir entre un proveedor y otro mediante su calidad. Ejemplo de certificaciones nacionales, es la que emite la SEC “Superintendencia de Electricidad y Combustibles” para su uso en Chile, siendo actualmente certificaciones de productos limitados en el rubro LED, dentro de ellos podemos informar la certificación de luminarias públicas, con el fin de acreditar en materias de seguridad, desempeño y eficiencia energética de productos utilizados en proyectos e instalaciones de alumbrado público, también se certifican proyectores de área, lámparas de descarga, balastos para lámparas de descarga, módulos LED, dispositivos de control electrónicos para módulos LED (drivers), etc.

La unidad que certifica estos productos también tiene como objetivo, elaborar reglamentación para el uso del alumbrado público de vías de tránsito vehicular y peatonal, también capacitar a funcionarios municipales en materias de alumbrado público.

Sin embargo las entidades de Certificación con mayor experiencia en Chile en esta labor, son La Pontificia Universidad Católica de Valparaíso y el SESMEC. La primera desde su facultad de Ingeniería, mediante su laboratorio de Fotometría, es quién mantiene la mayor cantidad de estudios de luminarias LED a las empresas comercializadoras; esta sostiene acreditación por la Superintendencia de Electricidad y Combustibles según la Ley 18.410, mediante el decreto N° 399 de 1985, avalada por el ministerio de economía, fomento y reconstrucción que aprueba la certificación de productos eléctricos en nuestro país²⁸.

²⁸ Ver, resolución exenta 1756 donde se autoriza a la pontificia Universidad Católica de Valparaíso como organismo de certificación pública.

En segunda instancia, tenemos al laboratorio Cesmec S.A. quién posee el atributo de ser la primera empresa chilena autorizada por el SEC para ensayar luminarias públicas y proyectores de área, esto desde el 11 de Diciembre del 2013, también bajo la Ley 18.410 del ministerio de economía, fomento y reconstrucción²⁹.

De esta manera, tanto los fabricantes nacionales como los importadores de estos productos, pueden recurrir a las instalaciones de CESMEC, o la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, para someter su productos a ensayos, según lo estipulado en el protocolo PE N° 5/19, de fecha 28 de agosto de 2013.

En que constan estas certificaciones

- a) Certificación decreto supremo N° 686/98, sobre norma de contaminación lumínica.
- b) Fotometría de luminarias de exterior e interior.
- c) Parámetros eléctricos.
- d) Ensayo de resistencia al impacto.
- e) Ensayo de hermeticidad al polvo y lluvia.
- f) Análisis armónico.
- g) Espectro radiometría de fuentes de luz.

²⁹ Ver, resolución exenta 02296 donde se autoriza a Cesmec como organismo de certificación pública.

Ensayos Fotométricos

Los informes técnicos de fotometría de luminarias para exterior e interior se generan mediante:

- a) Certificación decreto supremo N° 686.
- b) Alumbrado público: rendimiento hemisf. inferior y superior, plano y cono de la intensidad máxima, curvas isolux, curvas isocandelas, coeficiente de utilización, diagrama de clasificación, tabla de intensidades.
- c) Proyector de área: Curvas de intensidad, distribución de flujo zonal, tabla de intensidades, rendimiento.
- d) Medición de flujos luminoso: Lámparas de descargas, fluorescentes, lámparas especiales.
- e) Espectro radiometría: Coordenadas cromáticas, temperatura de color °K.

Ensayos Eléctricos

El laboratorio de fotometría y control de calidad, cuenta con balastos y lámparas de referencias para la realización de las mediciones de parámetros eléctricos a:

- a) Balastos normales.
- b) Balastos doble Nivel de potencia.
- c) Balastos electrónicos.

Seguridad Eléctrica

- a) Ensayo de grado de protección al polvo y lluvia: Cámara de polvo, cámara de lluvia.
- b) Resistencia al Impacto: Norma IEC-598-2-3, norma IEC-62262 (IK).³⁰

³⁰ Ver, Página del Laboratorio de Fotometría y Control de Calidad PUCV Pontificia Universidad Católica De Valparaíso, Escuela Ingeniería Eléctrica / Manual de uso electrónico para certificaciones SEC www.sec.cl

7. Proyectos importantes de implementación en Chile

La certificación LEED es una certificación entregada a nivel mundial perteneciente al consejo de los edificios verdes de los Estados Unidos, perteneciente al departamento de energía norteamericano, acá se acredita a grandes construcciones, edificios, rascacielos, etc., con el objeto de dar el valor de una construcción diseñada a base de productos autosustentables que emprendan efectivo ahorro energético, según su evaluación se entrega un certificado que los deja en uno de los tres segmentos de evaluación (plata, oro y platino), uno de los productos que estas edificaciones deben poseer bajo los parámetros de evaluación, son los productos de iluminación LED, debido a su excelente ahorro energético y amistad con el medio ambiente, se asume que las construcciones que poseen esta certificación, han incorporado productos de iluminación LED.

Oficinas de Aguas Antofagasta

Chile cuenta con una decena de proyectos que han obtenido certificaciones LEED de excelente nivel y con ello la incorporación de iluminación LED, ejemplo el edificio de oficinas de Aguas Antofagasta, inscrito para obtener la certificación LEED en la categoría plata, contó con celosías regulables en la fachada norte para controlar la radiación solar y cubiertas reflectivas de color blanco para evitar el efecto isla de calor. Nuestro país no se queda atrás, son muchos los proyectos que se encuentran registrados para obtener este sello verde.

Gráfico 11 "Oficinas de Aguas Antofagasta"



fuelle: <http://www.dconstruccion.cl/>

Hotel Rapa-nui

En febrero de 2009, el Hotel explora Rapa-nui se convirtió en el primer edificio chileno y el segundo hotel fuera de los Estados Unidos, en obtener certificación LEED, el proyecto a cargo de José Cruz Ovalle y arquitectos asociados, libera el 90% del terreno para áreas verdes, protegiendo las especies nativas; cuenta con una planta de tratamiento del 100% de las aguas servidas; funciona con un sistema de cogeneración por recuperación de gases de escape de grupos diésel, posee una completa implementación de iluminación Led y trabaja a través de sensores de Co en todas las áreas comunes del hotel, con 36 puntos obtuvo la medalla de plata bajo el sistema LEED (nueva Construcción).

El Rascacielos Titanium y otras edificaciones dentro de la sustentabilidad LED

La portada fue el primero en alcanzar la Pre-certificación, su finalidad obtener medalla de oro en su categoría, diseñado específicamente para proyectos de planta libre, es decir considerando su estructura, envoltorio y sus modernos sistemas de climatización e iluminación LED, entre otros, esta posee un 63.08% de sustentabilidad quién le da la opción para certificación oro, también podemos relucir la Transoceánica Business Park de avda. Santa María que posee 62% de sustentabilidad con tecnología LED y un sistema quantum de Letrón, que optimiza la iluminación y el consumo eléctrico. "Si la luz aumenta afuera, automáticamente se apagan las interiores", también podemos renombrar, los edificios de oficinas Costanera Cosas de Providencia con un 59% de sustentabilidad, la construcción Cerro el plomo de las Condes con un 57% de sustentabilidad, el edificio Plaza Cordillera, La Fundación minera escondida, también se suma el hotel Hanga roa y un Homecenter sodimac en la ciudad de Copiapó³¹.

³¹ Ver Revista de Construcción <http://www.dconstruccion.cl/>, página de información medioambiental "El definido" <http://www.eldefinido.cl/> "Guía verde" información de la cámara Chilena de la construcción.

Como no mencionar el costanera Center con un 64% de sustentabilidad, el mall plaza La Reina con un 62% de sustentabilidad, el edificio Horizontes de Huechuraba con un 59% de sustentabilidad y así una cantidad considerable de construcciones que han optado por la construcción de edificaciones con certificación LEED, que demanda el uso de tecnología de iluminación LED como producto de optimización energética.

Por ultimo señalar que Chile es uno de los países con más edificios verdes del mundo, está entre los 10 mejores del ranking, considerando tanto edificios construidos, como futuros proyectos que ya han sido aprobados para obtener la certificación LEED, en estos momentos se encuentra posesionado en el lugar séptimo del mundo, con 27 edificios certificados ya construidos y 175 proyectos en proceso: 202 en total, eso pone al país en una posición destacable a nivel mundial al lado de China con 1.156, Emiratos Árabes Unidos con 808 , Brasil con 638, India con 405, México con 322, Alemania con 299, Turquía con 194 y Corea del Sur con 188 edificios certificados o en pos de certificación.

Gráfico12 "Mall Plaza la Reina y Costanera Center"



Fuente: Revista de Construcción <http://www.dconstruccion.cl/> que muestra a ambas edificaciones con Tecnología de iluminación LED

CONCLUSIONES

El resultado de esta Investigación, nos ha permitido conocer el excelente avance de la industria de Iluminación LED en los mercados mundiales de mayor relevancia, nos hemos informado que su preferencia y comercialización ha ido creciendo considerablemente en los últimos años, escalando a pasos agigantados en todo lugar, especialmente en nuestro país debido a la urgente necesidad de optimización energética y económica que los altos costos de energía eléctrica promueven. El crecimiento en nuestro país según los representantes de las marcas más importantes del mundo, informan que al año 2020 llegará a un 63%, creciendo al mismo nivel que los países desarrollados, esto vaticina un mercado en excelentes proyecciones para la inserción de nuevas empresas y motiva a las ya posesionadas en el mercado para seguir invirtiendo.

Las ventajas significativas que los productos de tecnología LED aportan, son superiores a las adversas, la eficiencia energética, su larga vida útil, la alta colaboración ecológica y económica, son los elementos que a nivel mundial son aprovechadas constantemente por los usuarios. A ellas se suman una gran cantidad de cualidades ya estudiadas en comparación con otras tecnologías usadas actualmente.

Las autoridades internacionales ven en ella una oportunidad efectiva para optimizar el Ítem de costo energético, traspasando el ahorro resultante de este, a otros ítems de igual o mayor importancia, en pos de la colaboración social.

Por otro lado, ve en ella la posibilidad de concretar nuevas oportunidades laborales, esto producto de una importante alza en las preferencias, pues para abastecerlas, se han implementado nuevas empresas dedicadas al rubro, con ello una excelente cantidad de empleos ofertados al mercado, ingenieros, técnicos, personal administrativo, ejecutivos de ventas, entre otros, son el grueso que la necesidad empresarial dedicada a este rubro, está demandando.

El abastecimiento de los productos LED en Chile, ha permitido la implementación luminaria en diferentes escenarios, dentro de ellos visualizamos grandes y pequeñas infraestructuras de orden industrial y residencial, por ejemplo restaurantes, teatros, centros comerciales etc.

La cultura LED en Chile se ha ido traspasando rápidamente por todos los rincones del país, es normal ver como muchos usuarios de regiones cotizan este tipo de iluminación a las empresas oferentes. Es por ello que muchas son las empresas que están provisionando al mercado, esto mediante nuevas sucursales establecidas en región o mediante la incorporación de óptimos medios de transporte para lograr una mejor distribución.

Se contabilizan aproximadamente 20 empresas que en Chile se dedican al rubro, sin embargo ocho o diez, son las más reconocidas en su especialización, estas se reparten el mercado sin problema alguno, pues para todos alcanza de forma sustancial, inclusive las grandes tiendas como lo son Homecenter Sodimac o Construmart, ya están trayendo productos en esta tecnología, permitiendo al usuario masivo informarse más de este tipo de iluminación.

El ánimo que las empresas proveedoras de Iluminación LED en Chile poseen, es bastante alentador y han proyectado sus estrategias, a la instalación de nuevas sucursales en regiones y en otros países, esta es una estrategia que les permitiría acercarse más a los potenciales clientes, colaborando y respaldando más de cerca, los proyectos que los demandantes tengan que ejecutar.

Por otro lado el desafío constante es mejorar el respaldo en términos de certificaciones y cumplimiento de la regulación local que la superintendencia de electricidad y combustibles exige a los productos de esta tecnología, pues se sabe que la mayor confiabilidad del consumidor es cuando se demuestra el cumplimiento de la regulación y control que las entidades gubernamentales exigen en los productos adquiridos en el mercado.

También hemos entendido que el mercado Chileno está necesitando cada vez más de nuevos diseños, más aplicaciones y mejores precios en este tipo de productos, pues la encuesta establecida a diversos proveedores de LED en Chile, nos ha informado este tipo de elementos a considerar. Para ello los oferentes estudiados están dispuestos en gran magnitud a aportar con estos elementos de alta valoración y aunque los productos LED siguen siendo más caros que otras tecnologías, la cultura de uso ha concientizado que a corto y mediano plazo, invertir en tecnología LED vale la pena a cabalidad.

Por otro lado pudimos informarnos que cada una de estas empresas oferentes de productos LED, ha ido superando su servicio de despacho de productos hacia los consumidores, afinando valores como el servicio pre y post venta, garantías, y accesibilidad entre otros.

Los especialistas del rubro, saben que el consumidor necesita sus productos a tiempo para la implementación de proyectos industriales, entendiendo que una importación desde el tiempo de solicitud del cliente, podría retrasar la ejecución e inclusive hacer perder el proyecto, es por esto que mantener un excelente stock ayudaría cabalmente al comprador.

Las luminarias en general son traídas desde países Europeos como Holanda, Francia, España, Italia y Bélgica, también desde Norteamérica específicamente Canadá o los Estados Unidos, sin embargo los productos LED de menor costo son importados desde China o Corea del sur.

Es importante tener en consideración el elemento garantía de cambio o reparación a través del tiempo, ya que mientras mayor sea esta cobertura, más confianza otorga el producto al consumidor, estos son los elementos que un demandante debiera tener en cuenta al momento de decidir por un proveedor Led y otro, es por ello que cada una de estas empresas, trabaja constantemente en el mejoramiento de su servicio.

Por otro lado existe una gama de aproximadamente nueve o diez productos que se demandan con mayor tendencia en nuestro país, siendo las ampolletas, proyectores de área, cintas, tubos y pantallas los más conocidos por el consumidor chileno.

Las inversiones asociadas a los proyectos de iluminación son recuperadas generalmente en tres meses y cinco años, lo cual dependerá directamente de la cantidad de horas de uso y de la calidad de tecnología LED a implementar.

Para los inversionistas insertos en la industria de la construcción, el que sus proyectos de obras (viviendas), posean certificaciones de energía sustentable, es favorable, ya que se ha reconocido que estos se venden con mayor rapidez ya que los costos operacionales pueden ser más económicos para el comprador y este así lo demuestra.

En Chile se han implementado una gran cantidad de estructuras con los sistemas de iluminación LED, sean estas en iluminación o puestas en marcha como pantallas; solo basta caminar por la vereda de la gran Alameda Bernardo O'Higgins y se podrá vislumbrar una gran cantidad de pantallas LED de exterior abastecidas con el fin de publicidad.

También obras como el edificio Titanium, alguno de los Homecenter, hoteles, colegios, municipalidades, restaurantes etc. se han hecho parte de esta tecnología de punta, como lo son los Diodos emisores de luz, pues ya es la iluminación del presente y su implementación sencillamente seguirá beneficiando con gran fuerza a las diferentes esferas de la sociedad, es por ello que le damos la bienvenida al excelente desarrollo que la Tecnología de iluminación LED está generando en Chile.

BIBLIOGRAFÍA

- García Álvarez, José, “Led, un nuevo tipo de lámpara”. Universidad de Granada, España, Marzo 2012
- http://www.asifunciona.com/fisica/ke_led_1.htm.
- Enciclopedia Libre Universal. “Real academia de la lengua Española” Abril de 2014. <http://es.wikipedia.org/wiki/Led>.
- Enciclopedia Libre Universal. “Real academia de la lengua Española” Abril de 2014. <http://es.wikipedia.org/wiki/Diodo>.
- Desarrollo Tecnológico, Ediciones Especiales El mercurio Julio 2012.
- Informe sobre Rio +20, junio 2012
- www.un.org/es/sustainablefuture/pdf/spanish_riomas20.pdf.
- informe de la OIT “documento de desarrollo sostenible”,
- http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_emp/@emp_ent/documents/publication/wcms_181793.pdf.
- Contenido y Tecnología, Informe de la Comisión para la Agenda Digital de Europa mediante la Dirección general de Redes de comunicación, 2013.
- Agenda Digital CORDIS Europa “Acelerando el Despliegue de Soluciones de Iluminación” Junio 2013. ‘Inteligencia en Tecnología’, Enero 2010.
- Ejemplos de ciudades europeas pioneras con la tecnología SSL, Agenda Digital CORDIS Europa Junio 2013. www.luciassociation.org/plus.
- “Información y negocios para nuevos tiempos” Portal profesional de comunicación de la iluminación eficiente, <http://smart-lighting.es/alumbrado-publico/en-estados-unidos-el-sector-publico-demandara-tecnologia-led-de-proveedores-globales/>
- Página corporativa www.ledneonchile.cl.

- Encuesta personal realizada Telefónicamente y desarrollada a las empresas más reconocidas en mercado Chileno abril 2014.
- Hinojosa C. Luis y OIGuin M. Juan Luis , Estudios de tecnologías, sistemas de iluminacion /Fundacion Chile, Febrero 2010.
- instalaciones de bajo consumo, Circular superintendencia de electricidad y Combustibles Octubre 2003.
- Resolución exenta 1756 donde se autoriza a la pontificia Universidad Católica de Valparaíso como organismo de certificación pública.
- Resolución exenta 02296 donde se autoriza a Cesmec como organismo de certificación pública.
- Página del Laboratorio de Fotometría y Control de Calidad PUCV Pontificia Universidad Católica De Valparaíso, Escuela Ingeniería Eléctrica / Manual de uso electrónico para certificaciones SEC www.sec.cl
- Revista de Construcción <http://www.dconstruccion.cl/>,
- Página de información medioambiental “El definido” <http://www.eldefinido.cl/>
- Revista “Guía verde” información de la cámara Chilena de la construcción.
- “Proyectan Crecimiento de uso de iluminación LED en Chile”; Diario Financiero, Junio de 2013.

ANEXO1

Encuesta Telefónica “Diferenciación de atributos para las empresas comercializadoras de tecnología LED”.

Precios y Garantías

Se consideró en estos puntos, dos productos LED de alta demanda pertenecientes a la gama de baja potencia, como lo son las ampollas de 10W E-27 para instalación general en todo tipo de residencias y de alta potencia como lo son los proyectores de area de 140w para reemplazo de equipos de haluro metal puestos en estacionamientos, canchas patios, etc..

Empresa	Precio ampollas 10W/ E-27/Bco Frío Baja potencia	Precio Proyector de area 140w-160w- Frío Alta potencia	Disposición inmediata	Garantía en meses-años
Luxsystems	\$15.800	\$368.000	si	2-5 años
ILED	\$10.500	\$124.900	si	3 años
D+Led	\$9.500	\$172.000	si	6 meses
Led Studio	\$5.500	\$205.000	si	1 año
Led neon chile	\$10.710	\$218.500	si	1 año
Led Shop	\$12.717	\$240.000	si	6 meses
Kuhn	\$8.150	\$165.700	si	3 meses
Elec	\$22.600	\$345.000	si	3-5 años

Diversidad y accesibilidad

Se consideró en estos puntos dos tipos de productos de alta demanda pero perteneciente a accesorios como lo son las cintas LED y un producto de diversificación como lo son las pantallas publicitarias LED:

Empresa	¿Vende pantallas Led?	¿Vende accesorios Led como cinta Led?	Sucursales	Canal Distribución
Luxsystems	no	no	Santiago y otros países	Pullman-Turbus-Chilexpress
ILED	no	si	Santiago	Pullman-Turbus-Chilexpress
D+Led	no	si	Santiago y otros países, próximamente en Concepción	Tur bus x pagar.
Led Studio	si	si	3 sucursales en Santiago	Turbus x pagar
Led neon chile	si	si	Santiago próximamente Brasil.	Tur bus x pagar.
Led Shop	no	si	Santiago	Transporte para Santiago personal con tarifa y región Pullman bus y Chilexpress x pagar
Kuhn	no	si	Santiago	Chilexpress
Elec	no	no	Santiago y Regiones	Pullman cargo

Preferencias de los consumidores

Se consultó a los ejecutivos de atención de las empresas mas reconocidas y mencionaban los 3 productos mas demandados por los usuarios siendo esta las preferencias:

Empresa	Producto de preferencia 1	Producto de preferencia 2	Producto de preferencia 3
Luxsystems	Proyector de area	Luminaria Publica Led	Tubos Led
ILED	Panel Led	Proyector de area Led	Focos Dicroicos
D+Led	Tubos Led	Ampolletas Led	Panel Led
Led Studio	Ampolletas Led	Pantallas Led	Cintas Led
Led neon chile	Ampolletas Led	Focos de piscina	Pantalla Led
Led Shop	Tubos Led	Ampolletas led	Dicoicos embutidos
Kuhn	Dicroicos y embutidos	Panel Led	Cinta Led
Elec	Luminaria publica Led	Proyectores de area Led	Tubo Led

Servicio Pre y post venta

Se consultó por la asesoria técnica e ingenieril que aportan a los clientes al momento de realizar la compra, también por el seguimiento que el personal de venta entrega al cliente y su proyecto asociado después de la compra, y nos arrojó esta información que se traduce en el punto de Pre y Post venta de la tesis:

Empresa	Pre venta	Post venta
Luxsystems	excelente	excelente
ILED	excelente	suficiente
D+Led	suficiente	insuficiente
Led Studio	excelente	excelente
Led neon chile	insuficiente	insuficiente
Led Shop	insuficiente	deficiente
Kuhn	insuficiente	deficiente
Elec	excelente	excelente

