



# Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Aragón

Lámpara portátil para biblioteca

Omeg▲

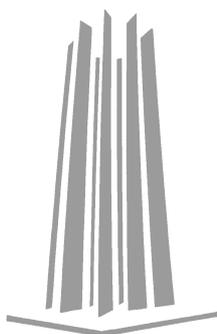
TESIS PROFESIONAL QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:  
LICENCIADO EN DISEÑO INDUSTRIAL

PRESENTA:

RAFAEL LUIS MORENO COVARRUBIAS

ASESOR:

D.I. PATRICIA HERRERA MACÍAS



México 2010



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## **Dedicatoria**

**A mi padre y madre: Rafael Moreno Méndez  
Gilda Covarrubias de Moreno**

**A mis hermanos: Jorge Alberto Moreno Covarrubias  
José Carlos Moreno Covarrubias**

**A mi abuelo: Don Luis Manuel Covarrubias Bravo  
A mis tíos: Don Carlos Covarrubias Bravo  
Carlos Covarrubias Iturralde  
Luis Manuel Covarrubias Tovar**

**A mis amigos: Alejandro Rodríguez Rivera  
Eduardo Zago Galeazzi  
Juan Carlos Ugalde Guzmán**

**A mi muy amada Universidad Nacional Autónoma de México**

## **Agradecimientos**

**A mis profesores: Eduardo Camacho Granados  
Filiberto Bernal Reyes  
Pedro Sugrañez Ángeles  
Patricia Díaz Pérez  
Sergio Sandoval Medina  
Carlos Chávez Aguilera  
José Luis Romero Vallejo  
Patricia Herrera Macías  
Alejandro Sandoval Medina**

**Al personal de la: Dirección General de Bibliotecas de la U.N.A.M.  
Biblioteca Central de la U.N.A.M.  
Biblioteca del H. Congreso de la Unión  
Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada  
Biblioteca de la Universidad del Claustro de Sor Juana  
Biblioteca de México José Vasconcelos  
Biblioteca Antonio Caso de la U.N.A.M.  
Biblioteca de Arte del centro de cultura Casa Lamm  
Biblioteca Rogerio Casas Alatraste del museo Franz Mayer**

**Y en especial a la Lic. María de Lourdes Rovalo Sandoval, técnico acedémico titular de la Dirección General de Bibliotecas de la U.N.A.M.. Y al Lic. Marco Alberto Soto Velasco director de la biblioteca “Jesús Reyes Heróles” de la F.E.S. Aragón, por todas las facilidades otorgadas para la realización de esta tesis.**

# Índice

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Introducción .....</b>   | <b>3</b>  |
| <b>Capítulo 1. ....</b>   | <b>4</b>  |
| <b>Diseño arquitectónico ¿solución total a la iluminación? .....</b>                        | <b>4</b>  |
| 1.1 Antecedentes de la iluminación y espacios bibliotecarios .....                          | 4         |
| 1.2 Multiplicidad de espacios arquitectónicos, multiplicidad de variantes de iluminación... | 5         |
| 1.3 Conclusiones .....  | 10        |
| <br>  |           |
| <b>Capítulo 2. ....</b>   | <b>11</b> |
| <b>Factores de interacción.....</b>   | <b>11</b> |
| 2.1 Consideraciones particulares del diseño.....  | 11        |
| 2.2 Iluminación .....   | 12        |
| 2.2.1 Origen de la luz.....   | 12        |
| 2.2.2 Luz artificial.....   | 12        |
| 2.3 Luz eléctrica .....   | 12        |
| 2.4 Sistemas de iluminación .....   | 14        |
| 2.5 Métodos de alumbrado .....  | 15        |
| 2.6 Aparatos de alumbrado.....  | 16        |
| 2.6.1 Elementos básicos funcionales.....  | 16        |
| 2.6.2 Propiedades de los aparatos de alumbrado .....  | 16        |
| 2.6.3 Clasificación de los aparatos de alumbrado .....                                      | 17        |
| 2.7 Niveles de iluminación .....  | 17        |
| 2.8 Análisis del entorno (contexto arquitectónico).....                                     | 18        |
| 2.8.1 Entorno inmediato.....  | 20        |
| 2.8.2 Entorno intermedio.....   | 21        |
| 2.8.3 Conclusiones .....  | 22        |
| 2.9 Análisis de actividades o tareas (comportamiento del usuario).....                      | 23        |
| 2.10 Análisis de productos .....  | 26        |
| 2.10.1 Descripción ergonómico-funcional .....   | 26        |
| 2.10.2 Descripción técnico-productiva .....   | 30        |
| 2.11 Análisis de productos análogos .....   | 32        |
| 2.11.1 Descripción ergonómico-funcional .....   | 33        |
| 2.11.2 Descripción técnico-productiva .....   | 33        |
| 2.12 Conclusiones.....  | 34        |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>Capítulo 3.</b> .....  | <b>35</b> |
| <b>Una solución objetual para la iluminación</b> .....                    | <b>35</b> |
| <b>3.1 Requerimientos-Criterios</b> .....                                 | <b>35</b> |
| <b>3.2 Concepto de diseño</b> .....                                       | <b>36</b> |
| 3.2.1 Planos.....   | 37        |
| <b>3.3 Secuencia de uso personal administrativo</b> .....                 | <b>44</b> |
| 3.3.1 Secuencia de uso en mesas individuales .....                        | 46        |
| 3.3.2 Secuencia de uso en mesas colectivas .....                          | 47        |
| <b>3.4 Comprobación ergonómica</b> .....                                  | <b>48</b> |
| <b>3.5 Comparativa de productos</b> .....                                 | <b>51</b> |
| 3.5.1 Productos.....  | 51        |
| 3.5.2 Productos análogos .....  | 54        |
| <b>3.6 Perspectivas</b> .....   | <b>55</b> |
| <b>3.7 Ubicación de Omega en el mercado</b> .....                         | <b>57</b> |
| 3.7.1 Internacional .....   | 57        |
| 3.7.2 Nacional.....   | 57        |
| 3.7.2.1 Instituciones de educación superior.....                          | 58        |
| 3.7.2.2 Sistema bibliotecario de la U.N.A.M.....                          | 58        |
| 3.7.2.3 Usuarios de las F.E.S. de la U.N.A.M.....                         | 59        |
| 3.7.2.4 Biblioteca Jesús Reyes Heróles, de la F.E.S. Aragón, U.N.A.M..... | 60        |
| <b>3.8 Productos del mercado nacional</b> .....                           | <b>61</b> |
| <b>3.9 Una producción con tecnología al alcance de todos</b> .....        | <b>63</b> |
| 3.9.1 Concepto de empresa.....  | 63        |
| <b>3.10 Diagramas de flujo de producción de partes</b> .....              | <b>64</b> |
| <b>3.11 Cadena de abastecimiento</b> .....                                | <b>67</b> |
| <b>3.12 Costo del producto</b> .....                                      | <b>68</b> |
| <b>Conclusiones Generales</b> .....                                       | <b>69</b> |
| <b>Fuentes de Información</b> .....                                       | <b>70</b> |
| <b>Glosario</b> .....   | <b>71</b> |

# Introducción

El tema seleccionado y motivo de esta tesis es, el de una *Lámpara Portátil para Biblioteca*. La selección de este tema surge a partir de que, no existe en las bibliotecas, una iluminación apropiada para llevar a cabo la actividad de la lectura durante el proceso de consulta.

Existen en el mercado productos que cumplen con esta función. Sin embargo, se requeriría una inversión onerosa para la planeación, cálculo e instalación de las infraestructuras eléctricas necesarias; además por sus características formales y de precio no se han incorporado a las bibliotecas

Todo esto representa una oportunidad para que el Diseño Industrial presente alternativas en un objeto como la lámpara, la cual, ha evolucionado en otras aplicaciones, pero se ha mantenido al margen en esta área.

En el presente trabajo se describe el desarrollo necesario para el diseño de la lámpara portátil para biblioteca designada con el nombre de *Omega*.

En primer lugar se citan los antecedentes históricos de las lámparas y las bibliotecas, su origen, evolución e interrelación hasta nuestros días. En seguida se realiza una descripción general del problema que se detecta en diferentes bibliotecas, incluyendo la biblioteca Jesús Reyes Heróles de la F.E.S. Aragón en la U.N.A.M. donde originalmente se detectó dicha deficiencia, y a partir de esto es posible establecer un análisis concienzudo del mismo. Partiendo de la definición de lo que es la iluminación, el origen de la luz y concentrándose en lo que a luz artificial se refiere, dado que la luz natural y los elementos que participan de ella no es posible controlarlos, esto se explicará posteriormente. El análisis continúa entonces

con la luz eléctrica, por ser el medio de iluminación artificial más eficiente y extendido actualmente. Se analizan los sistemas de iluminación, métodos de alumbrado y los aparatos de alumbrado, pero, desde un punto de vista que incluye, sus elementos básicos funcionales, sus propiedades y su clasificación. También el nivel de iluminación necesario para la tarea de la lectura es analizado; al igual que el entorno, las actividades y comportamiento del usuario, los productos existentes y análogos, en sus aspectos ergonómico-funcionales, técnico-productivos y formales, todo ello con el fin de establecer la información que determinará las características que debe cumplir el producto.

A partir de este punto comienza la fase de síntesis; con la información anterior, se obtienen los elementos indispensables para la solución del problema, denominados requerimientos. A continuación se establece el concepto de diseño, y se presenta la propuesta de diseño por medio de los bocetos. La propuesta es comprobada desde los aspectos ergonómicos, secuencias de uso, con productos existentes y análogos, también desde una perspectiva ergonómica-funcional, técnico-productiva y formal.

Ahora, al ser un producto industrial, es necesario ubicarlo dentro del mercado al que irá dirigido. También se determinan los procesos productivos y de comercialización con la intención de comprobar que es factible su producción con los medios productivos y tecnológicos con los que cuenta el país, a fin de apoyar y promover la actividad empresarial, industrial y comercial de la nación, y por último de determinar el costo del producto mismo.

Para finalizar se presentan las conclusiones, las fuentes de información y un glosario de términos para la mejor comprensión del tema.

## Diseño arquitectónico ¿solución total a la iluminación?

### 1.1 Antecedentes de la iluminación y espacios bibliotecarios

El iluminarse artificialmente surge desde la época prehistórica. Y ésta actividad es controlada a partir de que la humanidad aprende a dominar el fuego, alrededor de 500,000 años antes. Se considera que hace unos 50,000 surgió la primera lámpara. Que era alimentada con aceite o grasa extriada de algún animal y en la cuyo craneo se la depósitaba, junto con una mecha hecha de una trenza de pelos. Algunos siglos después comenzaron a utilizarse los tizones, los que en Egipto y Creta, fueron perfeccionándose, poniendo estopa o paja envuelta alrededor del trozo de madera, empapadas en cera de abejas y resina. Entre los Siglos XIII y XIV a. C., se inventó en Egipto la vela, según frescos de la época. En el siglo X a.C. en Fenicia y Cartago aparecen las lámparas de aceite realizadas en cerámica, que los mercaderes expandieron por todo el Mediterráneo. Los romanos utilizaron tres formas de iluminación: las velas, las teas y las lámparas de aceite en metal, y las más luminosas constaban de varias piqueras, de cada una de las cuales salía un pabilo. En la Edad Media, además de estas formas de iluminación, aparecen las linternas con pabilos internos. Para la iluminación de lugares grandes se usan los hacheros y los candelabros de hierro forjado. También se perfeccionaron las velas, que encendida producía menos humo. La evolución de las lámparas esencialmente sólo se limitó a variar el tipo de combustible que utilizaban, que es el caso de las velas. Fue hasta el siglo XIX cuando en realidad surgieron cambios significativos en la iluminación. Después de la introducción de la iluminación a gas a principios de ese siglo, este combustible se convirtió de uso común para iluminar ciudades y pueblos. También comenzaron a realizarse los primeros experimentos de iluminación eléctrica. El 27 de octubre de 1879, el inventor estadounidense Thomas Alva Edison logró su lámpara de filamento de carbono. Es el inicio de la era de la iluminación eléctrica. La lámpara fluorescente se fabricó en 1938<sup>1</sup>. Las bibliotecas son una realidad consolidada a lo largo de más de cuatro mil años de historia, que discurre paralela a la de la escritura y el libro. En sus

orígenes tuvieron una naturaleza más propia de lo que hoy se considera un archivo que de una biblioteca. Nacieron en los templos de las ciudades mesopotámicas, donde tuvieron en principio una función conservadora, de registro de hechos ligados a la actividad religiosa, política, económica y administrativa. En el Antiguo Egipto existieron dos clases de instituciones: Casas de los Libros, que hacían las veces de archivos para la documentación administrativa y Casas de la Vida, que eran centros de estudios para los escribas. En la antigua Grecia el libro y las bibliotecas alcanzaron un gran desarrollo. Las bibliotecas adoptaron formas que pueden considerarse como antecedentes de las actuales. En Roma, se empleó el rollo de papiro. Allí se fundó la primera biblioteca pública de la que hay constancia, por parte de Asinio Polión. En los tiempos medievales, con las invasiones bárbaras y la caída del Imperio Romano de Occidente, la cultura retrocede y se refugia en los monasterios y escritorios catedralicios, únicos lugares que albergan bibliotecas dignas de tal nombre. El Renacimiento marcado por la invención de la imprenta, creación de Johannes Gutenberg, y las luchas derivadas de la Reforma protestante, vio nacer, gracias a los ideales humanistas, un nuevo modelo de biblioteca principesca. En el siglo XVIII pese a todo, este deseo de acercar la cultura a toda la sociedad no consiguió hacerse realidad hasta mediados del siglo XIX, con la aparición en el mundo anglosajón de la biblioteca pública, (public library)<sup>2</sup>.

La evidencia encontrada en grabados hace suponer que ya en la antigüedad se utilizaban lámparas para realizar el proceso de lectura y escritura. Actualmente la iluminación con lámparas eléctricas es el medio de iluminación más efectivo, eficiente y de mayor extensión. La fabricación y comercialización de las lámparas se ha convertido en una industria a nivel mundial. Hoy en día las lámparas más usadas para realizar la lectura, corresponden a las denominadas de sobremesa, con sus variantes fijas, hasta las múltiplemente articuladas por varios brazos.

1 Nidia Cobiella. Extriada de:  
<http://www.educar.org/inventos/>  
30 de Sept. 2005

2 <http://es.wikipedia.org/wiki/Biblioteca> Feb. 2009

## 1.2 Multiplicidad de espacios arquitectónicos, multiplicidad de variantes de iluminación

A través del tiempo, la arquitectura ha dotado a los edificios de una enorme variedad de formas. Estas son el resultado de las inspiraciones individuales o colectivas de sus creadores, de limitantes científicas, tecnológicas o económicas, de expresiones culturales de algún grupo en particular, de concepciones religiosas, cosmogónicas, etcétera. Sin embargo, independientemente del motivo que generó dichas formas, estas determinan otro tipo de factores, como es el caso de la iluminación. El número, tamaño y ubicación de las ventanas determinan la cantidad de luz que se encontrará en el interior de un edificio. También la definición de la ubicación de las lámparas y su tipo, en el momento de realizar el proyecto arquitectónico, determinarán la manera en que un espacio interior es iluminado.

Ahora bien, si existe una gran variedad de formas arquitectónicas y maneras de ubicar las lámparas, y estas determinan diferentes factores como la iluminación, pues, por consiguiente existirá una gran variedad de formas en las que un espacio interior esté iluminado.

La inquietud que surge a partir de lo anterior es, si la iluminación que posee una edificación dada, será la apropiada para la función que debe cumplir dicha edificación. Lo anterior adquiere singular importancia si la aplicamos al caso particular de este estudio. Debido a la multiplicidad de formas y maneras de iluminar una biblioteca, ¿estas proporcionarán una iluminación adecuada para la lectura?

Ahora bien, esta misma multiplicidad puede aplicarse al número de bibliotecas que pueden existir. Se requeriría una inversión enorme de tiempo y otros recursos para poder realizar un análisis de cada una de ellas. Por lo tanto, será necesario hacer una muestra representativa. El primer criterio, consiste en seleccionar las bibliotecas nacionales. El segundo criterio es, en determinar aquellas que se encuentran ubicadas en el distrito federal. No obstante, el número continúa siendo bastante extenso así que, el tercer criterio se basa en seleccionar las bibliotecas especializadas, las públicas y las universitarias. Por último, y como cuarto criterio, las instituciones cuyos acervos son los más relevantes en cuanto a el número de volúmenes que poseen.

El resultado de la aplicación de estos criterios, arrojó los siguientes casos específicos y

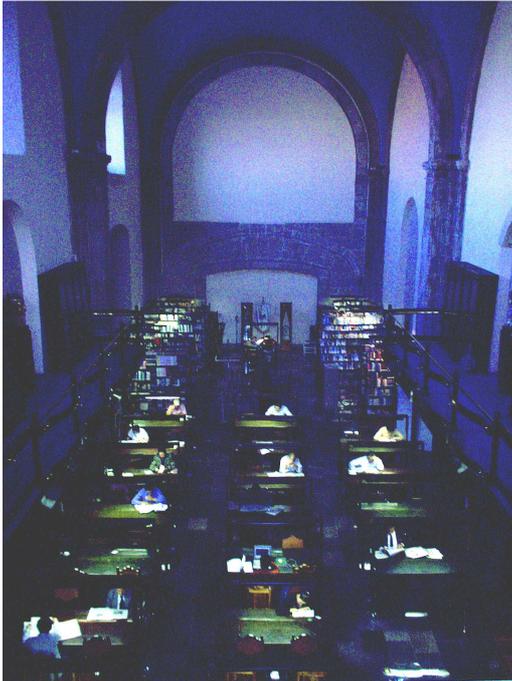
corresponden a: La biblioteca del H. Congreso de la Unión unidad Centro Histórico. La biblioteca *Miguel Lerdo de Tejada* a cargo de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. La *Biblioteca Central* de la Universidad Nacional Autónoma de México, en Ciudad Universitaria. La biblioteca *Antonio Caso*, de la facultad de derecho, de la Universidad Nacional Autónoma de México, también en Ciudad Universitaria. La biblioteca *Jesús Reyes Heróles*, también a cargo de la Universidad Nacional Autónoma de México. La biblioteca pública *Jesús Vasconcelos o Biblioteca México*. La biblioteca de la *Universidad del Claustro de Sor Juana*. La *Biblioteca de Arte* del centro cultural Casa Lamm. Y por último, la biblioteca del *Museo Franz Mayer*.

Estas bibliotecas, no sólo son algunas de las más importantes y representativas de la ciudad de México, sino incluso algunas de Latinoamérica<sup>3</sup>. Básicamente en el rubro especializadas, en específico a museos, el ejemplo mostrado representa un 12.5% de estas. En el área de públicas se encuentra representado un 10.52%, y en las universitarias se encuentra un 5.2%. Sin embargo, es pertinente aclarar que cerca del 40% de las bibliotecas universitarias corresponden a la U.N.A.M., por lo que el porcentaje de representación aumenta.

Además son administradas por un amplio espectro de instituciones, abarcan desde organizaciones gubernamentales, como lo son el Congreso de la Unión y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, pasando por universidades públicas y privadas, bibliotecas públicas, hasta centros culturales y museos. Esto permite tener un panorama más amplio sobre las condiciones reales en las que se lleva a cabo la lectura en las bibliotecas durante el proceso de consulta.

En seguida se presenta un análisis de las condiciones y características arquitectónicas propias de cada una de ellas, para determinar, las propiedades de iluminación que presentan.

<sup>3</sup> The World of Learning. 53rd Edition, Ed. Europa Publications. England 2003. Y datos proporcionados por la (DGB) Dirección General de Bibliotecas, U.N.A.M. 2008



**Fotografía 1 (izquierda).** Biblioteca del H. Congreso de la Unión, (ubicada en la calle de Tacuba No. 29, en el centro histórico de la ciudad de México).

La edificación para la biblioteca surge como una adaptación de una nave para una iglesia del siglo XVII.

Las mesas para lectura han sido colocadas en el espacio que originalmente estaba destinado a las bancas, en la que los fieles celebraban misa.

Las áreas que correspondían a la sacristía y a el altar ahora cumplen con la función de almacenar el acervo de la biblioteca.

En esta imagen es posible apreciar que las mesas de lectura cuentan con iluminación individual, y que el otro medio de iluminación es la luz natural que entra por las ventanas. Sin embargo, también es posible apreciar que el techo es muy alto. Las ventanas se encuentran muy elevadas y sus vanos son pequeños. Por lo que ocasiona que la luz que penetra por ellas sea muy poca. También los materiales influyen en la cantidad de luz que puede ser reflejada; la cantera, el color oscuro del piso y del mobiliario hacen que la cantidad de luz reflejada sea menor. Y, aunque existen lámparas que podrían compensar esta oscuridad, en realidad son muy pocas y se encuentran apagadas.

Esto se traduce en un área de lectura bien iluminada y un entorno muy oscuro.

**Fotografía 2 (derecha).** Biblioteca Miguel Lerdo de Tejada (República del Salvador 49, centro histórico México D.F.). A cargo de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público.

Coincidentemente con la biblioteca del Congreso de la Unión (ver fotografía 1) y de la Universidad del Claustro de Sor Juana (ver fotografía 3), la biblioteca resulta ser una adaptación de una edificación colonial de los siglos XVI y XVII, y que corresponde al Antiguo Oratorio de San Felipe Neri.

La iluminación es proporcionada por dos medios únicamente, por lámparas HQI y luz natural, ambas cenitales. A decir verdad la iluminación es muy buena, y esto es por varios motivos. Primero, todo el techo es una claraboya, la mayor parte de la luz que penetra al recinto es natural. Segundo, las lámparas de iluminación artificial tienen un elevado flujo luminoso y permanecen encendidas en todo momento sin importar que sea de día. Además su número es bastante significativo debido a que se encuentran bien distribuidas (alrededor del 50% de la superficie de la techumbre).

A pesar de que los muros son policromados en realidad influyen poco sobre la luz que se refleja en el interior, en parte por las razones anteriormente explicadas y porque además el piso y el mobiliario es más claro que en los casos anteriores.





**Fotografía 3 (izquierda).** Biblioteca de la Universidad del Claustro de Sor Juana (Izazaga 92, centro histórico, México D.F.).

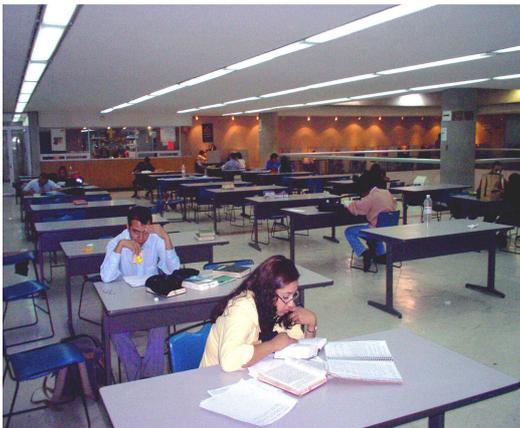
En ella, al igual que en el caso de la biblioteca del Congreso de la Unión (ver fotografía 1) y de la biblioteca Jesús Lerdo de Tejada (ver fotografía 2), se trata de la adaptación de un edificio colonial, particularmente el del convento de San Jerónimo de los siglos XVI y XVII; en el que permaneció la augusta Sor Juana Inés de la Cruz.

La principal fuente de iluminación es por medio de las lámparas fluorescentes que se encuentran en el techo. La segunda fuente de iluminación es por medio de las ventanas que se encuentran al lado derecho, sin embargo dada la distancia a la que se encuentran, la cantidad de luz que llega hasta las mesas es muy poca. Nuevamente y al igual que en el caso de la biblioteca del Congreso de la Unión, los materiales y sus características influyen en la cantidad de luz reflejada, las vigas del techo, el mobiliario y el piso son muy oscuros, por lo que la cantidad de luz reflejada se ve mermada aún con los muros en color blanco.

**Fotografía 4 (derecha).** Biblioteca de México José Vasconcelos (Av. Balderas, México D.F.).

Casualmente también resulta ser una adaptación de una construcción colonial en el centro de la ciudad de México. Los medios de iluminación son principalmente dos, el más importante es, por medio de luz natural que penetra por medio de ventanas continuas, ubicadas en los vanos generados entre el techo y los muros, siguiendo todo el perímetro que estos configuran alrededor de la sala de lectura. El segundo es por medio de lámparas HQI en la cubierta de la misma. La iluminación es regular, debido a que la cantidad de luz natural que puede penetrar dentro del inmueble, depende mucho de la orientación particular del edificio. Otro factor que también determina que la iluminación sea regular es, que las lámparas no están encendidas todo el día. También hay que hacer patente que, las características de utilizar un piso oscuro y mate tampoco favorece a una buena reflexión de la luz y por lo tanto a una menor iluminación.





**Fotografía 7. Biblioteca Antonio Caso, facultad de Derecho U.N.A.M. (Ciudad Universitaria, México,D.F.).**

Es una construcción contemporánea(1994) también construida con la intención de cumplir las funciones de una biblioteca. Sus medios de iluminación son dos. Uno natural, a través de un tragaluz ubicado en el centro del edificio y un muro con ventanas. El otro es artificial, por medio de lámparas fluorescentes, apoyadas con algunas lámparas dicróicas halógenas en el techo. La iluminación es regular. La luz natural es escasa, debido a su orientación, a el poco número de ventanas, y su lejanía entre estas y las mesas de lectura, por lo tanto, la iluminación depende básicamente de las lámparas que permanecen encendidas durante el día.

**Fotografías 5(izq) y 6 (izq en medio). Biblioteca Central de la U.N.A.M. (Ciudad Universitaria, México,D.F.).**

La edificación que la alberga es, una construcción moderna de los años 50'as, construida ex profeso para cumplir con la función de una biblioteca. Es iluminada por luz natural y lámparas fluorescentes. La iluminación esta en el rango de muy buena a regular. Los motivos son: de día la iluminación es principalmente luz natural y que penetra en la mayoría de las salas de lectura, gracias a que, 3 de sus 4 muros funcionan como enormes ventanas, el techo, piso y mobiliario son claros, y que las lámparas permanecen encendidas todo el día para compensar las pocas áreas oscuras. Sin embargo, por la noche la iluminación es regular debido a que, la distribución de las lámparas no es la más adecuada; en las fotografías es posible apreciar que, las mesas ubicadas en el perímetro de la sala se encuentran en penumbra. Y en segundo lugar porque algunas de la lámparas no funcionan. (la lámpara frente a la columna del medio, ver foto 5 y una de las lámparas sobre el pendón rojo, ver foto 6.).

**Fotografía 8(der. abajo). Sala de lectura de la biblioteca Jesús Reyes Heróles de la U.N.A.M. (F.E.S. Aragón, Nezahualcoyotl, Edo. de Méx.).**

Es en ella donde se detecta la deficiencia de la iluminación. Corresponde a un edificio moderno (1976) que fue proyectado específicamente para cumplir con la función de una biblioteca. Su rango de iluminación va de muy bueno a regular. Posee un patio interior, cuyos muros son en realidad ventanas que, corren por su perímetro, y son los que permiten una buena entrada de luz natural, los muros perimetrales externos, a pesar de ser ventanas se ven mermados dada su orientación y la falta de limpieza de las mismas. Las mesas acertadamente se encuentran junto a la pared con mayor incidencia de luz; además su cubierta, pisos y mobiliario son de colores claros y las lámparas permanecen encendidas todo el día. Desafortunadamente por la noche se hace patente que varias de las lámparas de las diferentes salas estan deterioradas.





**Fotografía 9. Biblioteca de Arte del centro de cultura Casa Lamm (Av. Alvaro Obregón 99, Colonia Roma, México D.F.).**

La edificación donde se encuentra la biblioteca corresponde a una casa moderna de estilo ecléctico terminada en el año de 1911. Sin embargo, la adaptación del espacio corresponde al año 2000.

La biblioteca es alumbrada de tres maneras, la primera corresponde a la luz solar, aunque no es la más importante, debido a que las ventanas son pocas y se encuentran bastante alejadas de las mesas de lectura (una al fondo y a la derecha de esta fotografía). En segundo lugar por, lámparas fluorescentes al centro y arriba en combinación con lámparas incandescentes arriba y a un costado. El tercer y último medio es, por lámparas incandescentes de mesa (tal y como se muestra en la imagen). El rango de iluminación es bueno, el motivo de que no se le considere excelente es que, el color de la superficie de la luz indirecta que esta sobre las mesas de lectura no es el más apropiado, además de que las superficies sobre las que se refleja, piso (particularmente la alfombra absorbe mucha luz), el mobiliario es ligeramente oscuro, por lo que mucha luz es absorbida y no llega hasta la superficie de lectura. Las lámparas incandescentes del techo ayudan a paliar esta situación, desafortunadamente sólo iluminan la superficie más cercana a las mismas (ver como las usuarias están del lado de estas); y aunque las lámparas de mesa parecerían la solución, en realidad sólo lo hacen parcialmente, ya que no están diseñadas para esa tarea, y después de un rato de uso producen deslumbramiento.

**Fotografías 10 (der) y 11(der. abajo). Biblioteca Rogerio Casas-Alatriste, museo Franz Mayer (Av. Hidalgo 45 centro histórico, México D.F.).**

La biblioteca resulta ser al igual que en muchos de los casos anteriores; la adaptación de un edificio colonial, en particular, este fue la alhóndiga de la ciudad en el siglo XVI cuyas funciones fueron muy diferentes de las que actualmente cumple.

La iluminación proporcionada es excelente y se realiza por tres medios; el primero corresponde a la luz natural que penetra por las ventanas del lado derecho (ver fotografías), aunque es necesario hacer notar que no es suficiente. Las ventanas además de ser relativamente pequeñas y escasas, se encuentran debajo de la techumbre del pasillo de acceso que rodea el patio central, característica común en las edificaciones de esta época; por lo que la cantidad de luz que puede penetrar es más reducida.

El segundo medio de iluminación corresponde a lámparas incandescentes halógenas, gracias a su alto rendimiento de flujo luminoso compensan gran parte de la deficiencia de luz natural. Aunque tampoco proporcionan una iluminación apropiada, ya que, su rendimiento se ve bastante reducido debido a que el techo, el piso, y el mobiliario son bastante oscuros, absorbiendo así gran parte de la luz.

El tercer medio de iluminación corresponde a lámparas de mesa, al igual que en la biblioteca de la Casa Lamm. Pero, ¿que hace entonces que esta biblioteca tenga un nivel de iluminación excelente y Casa Lamm no, si ambas tienen los mismos medios de iluminación?. La diferencia radica en que las lámparas de el museo Franz Mayer son halógenas (más luz) y poseen una pantalla opaca que evita que la luz llegue a los ojos y que la luz sea direccionada hacia la superficie de lectura.



## 1.3 Conclusiones

De este primer análisis han surgido particularidades muy interesantes.

La mayoría de las bibliotecas son adaptaciones de edificios, cuyas funciones originales para los cuales fueron construidos, difieren mucho de las que cumplen actualmente. Las adaptaciones, con frecuencia, no han sido resueltas satisfactoriamente para cumplir con las nuevas funciones asignadas a estos inmuebles. Incluso en los edificios que se han proyectado y construido en épocas recientes con la función explícita de bibliotecas, también presentan algunos detalles en la iluminación. Básicamente en cualquiera de ambos casos, los elementos de iluminación artificial se usan, ya sea de complemento, o como sistema principal de iluminación. En otros casos definitivamente no se utilizan, o lo hacen de manera parcial. En algunos otros se encuentran deteriorados o estropeados en menor o mayor grado.

También hay que hacer notar que, primordialmente la iluminación se obtiene por dos medios. Por la luz solar que penetra a través de las ventanas, y por las lámparas eléctricas instaladas.

Hay que tomar en cuenta también que, los materiales y colores utilizados en las bibliotecas y su mobiliario, influyen notablemente en la cantidad de luz que puede ser reflejada en su interior.

Conviene igualmente destacar por un lado que, se registran algunos casos en los que se evidencian el conocimiento de proporcionar una iluminación más específica, más intensa, en el área donde el lector realiza la lectura (de una manera excelente, por cierto) y por otro lado, de una manera cercana, pero inapropiada.

Invita a la reflexión sobre si, o los arquitectos carecen del conocimiento necesario para proveer a una edificación de la iluminación necesaria de acuerdo a las funciones que esta deba cumplir, o si los factores económicos son determinantes al momento de definir el tipo de iluminación, número de luminarias y ubicación en un lugar específico.

En pocas palabras. No existe en las bibliotecas una iluminación apropiada. Ya que esta debe ser del tipo individual. Y esta inapropiada iluminación es generada, ya sea de manera individual o combinada, por la deficiencia primordialmente de factores arquitectónicos, de mobiliario, de conocimiento técnico y económicos.

Cualesquiera que sean las causas, en realidad representan una oportunidad para darle una solución a través del Diseño Industrial.

Teniendo en cuenta que, como proyecto de Diseño Industrial es muy importante el abordar este tema de una manera que vaya más allá de las implicaciones sociales, y ofrezca un producto

cuya innovación sea relevante en términos funcionales y productivos cubriendo las deficiencias citadas en las conclusiones precedentes.

## 2.1 Consideraciones particulares del diseño

Para la realización del objeto a diseñar y de acuerdo con las conclusiones anteriores, se ha de considerar lo siguiente:

1. Generar un producto que complemente a la luz natural y artificial de las bibliotecas.
2. Desarrollar un objeto que compense:
  - La distribución inadecuada de los aparatos de alumbrado dentro de las bibliotecas.
  - La inactividad de las lámparas durante el día.
  - Las características de absorción de luz de los elementos arquitectónicos y del mobiliario.
  - Los fallos de operación de las lámparas.
  - La inadecuación de los aparatos de alumbrado en la tarea de la lectura.

Hasta ahora se ha descrito que, el problema principal es una deficiencia de iluminación en varias bibliotecas y algunas de sus características generales.

Sin embargo, a pesar de las consideraciones anteriores es necesario hacer un análisis mucho más preciso.

En los párrafos precedentes se han hecho referencias continuas a la palabras iluminación, iluminación natural, iluminación artificial, edificaciones, lámparas, etcétera.

Pero ¿qué es la iluminación?, ¿qué características tiene?, ¿son las únicas características que una edificación puede influir en la iluminación?, ¿qué propiedades tiene una lámpara?. Todo eso y mucho más debe ser respondido, también hay que tomar en cuenta factores cómo, el comportamiento de los usuarios, productos existentes y productos análogos, entre otros. Todo ello con el fin de obtener la información que, será la guía para el diseño del objeto que ha de solucionar el inconveniente de iluminación en las bibliotecas. Desde este momento se comenzará con un análisis del problema más detallado y se tomará como muestra de control la biblioteca Jesús Reyes Heróles en la F.E.S. Aragón de la U.N.A.M. dado que en ella fue donde se detectó esta deficiencia de iluminación.

## 2.2 Iluminación

En repetidas ocasiones es mencionada la palabra iluminación. Aunque se posea un conocimiento general del tema, es necesario adquirir un conocimiento más profundo del mismo.

### 2.2.1 Origen de la luz

La radiación electromagnética o luz que percibimos tiene dos orígenes<sup>1</sup>:

- Los *cuerpos incandescentes*. Son cuerpos “calientes” como el sol, los astros o una llama.
- Los *cuerpos luminiscentes*. Cuerpos fríos, por ejemplo, los cuerpos que percibimos en nuestro entorno y que reflejan la luz.

Sin embargo, es posible hacer una clasificación aún más precisa. Los cuerpos incandescentes y los luminiscentes, pueden a su vez clasificarse como *naturales* o *artificiales*.

- Los *cuerpos incandescentes naturales* son: los que se encuentran como su nombre lo indica en la naturaleza, y que el ser humano no participa en forma alguna, en su origen y/o control. Por ejemplo, el sol, las estrellas, la aurora boreal o el rayo.
- Los *cuerpos incandescentes artificiales* son: aquellos en los que el ser humano si participa en su origen y/o control. Aquí se puede hacer mención a todo tipo de objetos que la humanidad ha utilizado para iluminarse, como por ejemplo, antorchas, velas, linternas, y demás.

Lo mismo sucede con los cuerpos luminiscentes.

- Los cuerpos luminiscentes naturales son: todos los elementos que componen la naturaleza que pueden reflejar luz. Por ejemplo, la luna, las montañas, lagos y demás.
- Los cuerpos luminiscentes artificiales son: todos aquellos creados por el género humano. Tales como edificios, automóviles, muros, muebles, pavimentaciones, entre otros.

<sup>1</sup> McCormick, Ernest J. *Ergonomía*. Ed. Gustavo Gili Pág. 281

### 2.2.2 Luz artificial

Para este caso en particular, el interés se centra sobre los cuerpos incandescentes artificiales, y que, de ahora en adelante se hará referencia a ellos, por fines prácticos, como luz artificial. De la misma manera se procederá con los cuerpos incandescentes naturales, y debido a que, el sol es la forma más importante de iluminación natural que poseemos, se hará referencia a él como, luz natural.

Ahora bien los motivos para centrar el interés sobre la luz artificial se debe a lo siguiente:

- No se tiene un control sobre la luz natural. La cantidad de luz natural que actúa en la iluminación de las bibliotecas esta determinada por su orientación respecto al sol, la cantidad, tamaño y situación de las ventanas,. Todos estos factores ya están determinados y no es posible influir en ellos.
- El problema de la iluminación deficiente se extiende a horarios en los que la luz natural ha dejado de existir.

Una vez que se ha definido trabajar con luz artificial, por las razones anteriormente expuestas, el siguiente paso es saber con cual de los tipos de iluminación artificial se trabajará.

## 2.3 Luz eléctrica

Ya en el primer capítulo se hace una reseña de los tipos de iluminación artificial que se han desarrollado, obviamente se ha seleccionado la iluminación eléctrica, por ser la más efectiva, eficiente y generalizada actualmente .

Los cuerpos que generan luz por medio de corriente eléctrica se describen a continuación<sup>2</sup>.

- **Lámparas incandescentes**  
Son aquellas en las que la luz es generada por el flujo de electrones a través de un filamento de wolframio o tungsteno, dentro de una ampolla de vidrio conteniendo gases nobles y cuya resistencia al flujo de estos,

<sup>2</sup> Blanch, Juan Antonio, *Iluminación residencial*. Ed. CEAC. Pág. 10

provoca que el filamento alcance la incandescencia. Incluyen las halógenas y de xenón. Este tipo de lámparas poseen una luz cálida. En general tienen una buena calidad cromática pero sobresalen en este aspecto las halógenas. Su principal desventaja de este tipo de lámparas radica en que la mayor parte de la energía se transforma en calor y no en luz (ver fotografía 12).



Fotografía 12. Ejemplos de lámparas incandescentes

- **Lámparas fluorescentes**

Son aquellas en las que la luz es generada mediante una descarga eléctrica que excita a las partículas fluorescentes que se encuentran a manera de una fina película en la superficie del interior del tubo de vidrio que forma la lámpara. Poseen una luz fría y de regular calidad cromática, sin embargo se están realizando progresos en este aspecto, sobresalen por su bajo consumo energético y un gran flujo luminoso (fotografía 13).



Fotografía 13. Algunas lámparas fluorescentes.

- **Lámparas de descarga (H.D.I.)**

Una ampolla de vidrio contiene gases a baja o alta presión, de elementos como el sodio o el mercurio y son excitados mediante un arco eléctrico para producir la

luz. Las lámparas de vapor de sodio o mercurio tienen una mala calidad cromática, sin embargo al igual que con las lámparas fluorescentes se han hecho progresos sorprendentes con las denominadas H.D.I., son las de más bajo consumo energético y mayor flujo luminoso (fotografía 14).



Fotografía 14. Muestra de lámparas H.D.I.

- **Lámparas de diodos de emisión de luz (light emitting-emision diode) LED**

Representan actualmente una nueva forma de iluminación. Estos carecen de filamentos o gases para generar luz. Para llevar a cabo esto, poseen un cátodo, un ánodo y un pequeñísimo solenoide encerrados al vacío por una ampolla polimérica; al paso de la corriente eléctrica los electrones son incitados a saltar del cátodo al ánodo generando así la luz. Tienen la ventaja de consumir muy poca energía, por lo tanto su tiempo de operación es muy prolongado en comparación de los otros métodos de iluminación. Y además son muy resistentes a impactos debido a que no tienen espacios huecos entre sus elementos. Sin embargo, dado que es una tecnología nueva, la luz que proporciona no es todavía muy luminosa, además es muy particular, ya que es muy fría y se semeja mucho a la que proporciona la luna (fotografía 15).



Fotografía 15. Diferentes tipos de LEDs

## 2.4 Sistemas de iluminación

Los sistemas de iluminación se clasifican tomando como base la proyección de la luz hacia arriba o hacia abajo, a partir del punto luminoso y son cinco<sup>3</sup>.

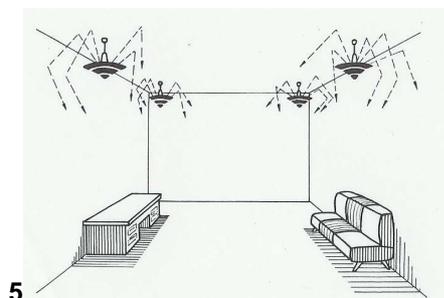
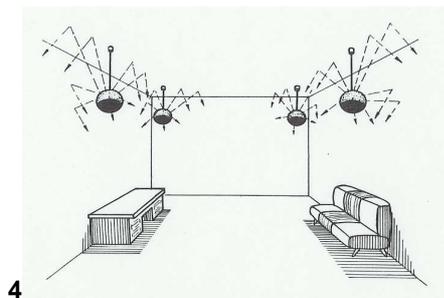
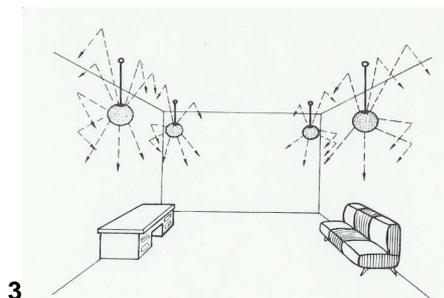
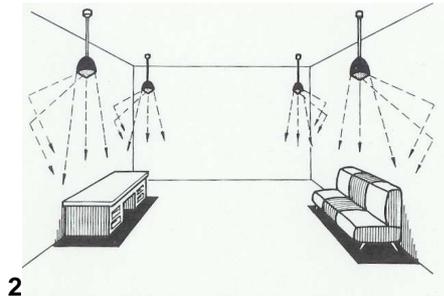
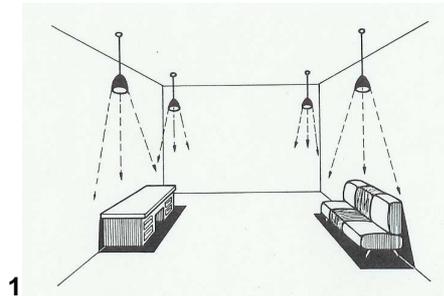
1. **Directa:** del 90 al 100% de la luz se dirige hacia abajo. Imagen 1.

2. **Semidirecta:** del 60 al 90% de la luz va hacia abajo y el resto hacia arriba. Imagen 2.

3. **Difusa:** emite la misma cantidad de luz en todos los sentidos. Imagen 3.

4. **Semiindirecta:** del 60 al 90% de la luz se emite hacia arriba y el resto hacia abajo. Imagen 4.

5. **Indirecta:** del 90 al 100% es dirigida hacia arriba y del 10 al 0% para abajo. Imagen 5.



<sup>3</sup> Ramírez Vázquez, José. *Luminotecnia* Ed. CEAC

## 2.5 Métodos de alumbrado

No hay que confundir los sistemas de iluminación con los métodos de alumbrado, ya que se puede conseguir cualquier método de alumbrado con cualquiera de los sistemas de iluminación.

Algunos autores difieren en cuanto al número de métodos de alumbrado, sin embargo, no son muchos y todos convergen en tres tipos<sup>4</sup>.

- 1. General:** es un método de distribución uniforme de la luz, que produce en todos los lugares de un interior, idénticas condiciones de visión. Es el método más corrientemente empleado en oficinas generales, aulas de escuelas, fábricas, etc., y, en general donde se pretenda asegurar buenas condiciones generales de alumbrado (fotografía 16).



Fotografía 16. Iluminación general

- 2. Ambiental, de estar o suplementario:** este método proporciona luz en espacios específicos y que dependiendo de su intensidad sirven para generar ambientes o atmósferas diferentes. El tipo de actividades que se pueden realizar con este método de alumbrado son las que no precisan una coordinación visual-prensil específica, como puede ser conversar, oír música, bailar, descansar. etcétera (fotografía 17).

17).



Fotografía 17. Iluminación ambiental, de estar o suplementario.

- 3. Individual, de tarea o trabajo visual:** se utiliza cuando se precisa un alto nivel de iluminación en la zona de trabajo individual, debido a la precisión de la tarea. El ejemplo más característico de este método de alumbrado lo constituyen las lámparas de sobremesa utilizadas en mesas de despacho, de dibujo, etc.(fotografía 18).



Fotografía 18. Método de iluminación individual, de tarea o trabajo visual.

<sup>4</sup> Blanch, Juan Antonio, *La iluminación en la decoración moderna*. Ed. CEAC. Págs. 13-14

## 2.6 Aparatos de alumbrado

Por el momento se han definido los tipos de lámparas o focos eléctricos que generan luz, los sistemas de iluminación y los métodos de alumbrado, pero no se ha definido nada acerca de los elementos y características que debe poseer un aparato de alumbrado, o lámpara, como comúnmente se le conoce. Por eso, a continuación se describen dichas particularidades.

### 2.6.1 Elementos básicos funcionales

En pocas palabras una lámpara eléctrica es un objeto que produce luz alimentada por corriente eléctrica, y para funcionar requiere de los primeros 6 elementos.<sup>5</sup> Sin embargo, el soporte debería incluirse dentro de estos mismos.

1. Alimentación eléctrica
2. Conexión
3. Hilo conductor de la corriente
4. Portabombilla
5. Interruptor
6. Bombilla
7. Soporte

Con estos elementos podría funcionar, pero su rendimiento sería limitado. Las lámparas incandescentes son elementos que generan focos de luz muy intensos, particularmente el filamento, la intensidad que alcanza es elevadísima y provoca deslumbramiento.

La solución surgió con la lámpara de gas, con la aparición de la pantalla, denominada en una forma más apropiada *difusor*. Este cumple la función, no sólo de cubrir el foco deslumbrante de la bombilla y transformar la luz en uniforme, sino de dirigir el flujo luminoso, de acuerdo con su forma específica hacia arriba o hacia abajo, en cualquiera de las cinco formas que se mencionaron anteriormente, en una combinación de cuerpos translúcidos y opacos. Por ejemplo, si el difusor es opaco y se dirige hacia abajo, producirá una iluminación directa y se dirá que es un reflector. Los reflectores tienen una forma parabólica y se clasifican de acuerdo con el ángulo en que la luz es concentrada o dispersada, más adelante se ampliará este concepto.

Según su soporte las lámparas pueden ser:

<sup>5</sup> Blanch, Juan Antonio, *La iluminación en la decoración moderna*. Ed. CEAC. Págs. 17

1. *Fijas*. Ya sea adosada al techo, empotrada en el mismo, suspendida, o como aplique en la pared.
2. *Autoportantes*. Ya sea de sobremesa o de pie, en cualquier caso permite trasladar la lámpara de un lugar a otro.

Pero no se puede decir que estos sean todos los elementos que componen una lámpara. Paulatinamente se han ido incorporando nuevos elementos para cumplir con las nuevas exigencias funcionales.

Existen lámparas de suspensión que suben y bajan por medio de contrapesos; lámparas de sobremesa, que suben y bajan, o giran sobre diferentes ejes y demás.

Sin embargo los aspectos funcionales no bastan por si solos para determinar la utilidad de una lámpara, existen una serie de cualidades que deben cumplir. Tomando como ejemplo la clasificación anterior.

Las lámparas fijas deberían ser<sup>6</sup>:

- Fáciles de instalar

Y las autoportantes:

- Fáciles de transportar, tomando en cuenta el peso y los puntos frágiles

También deberían considerarse aspectos como el uso de elementos estandarizados y de fácil adquisición para el repuesto de las piezas que se puedan dañar; la bombilla, el portalámparas, entre otros. Por eso, enseguida se describen las propiedades que deben cumplir los aparatos de alumbrado.

### 2.6.2 Propiedades de los aparatos de alumbrado

La misión de los aparatos de alumbrado es modificar la distribución luminosa de las lámparas desnudas, según las características deseadas de iluminación, y además ocultar los focos de la visión directa del observador, con objeto de evitar el deslumbramiento como se describió anteriormente.

Los aparatos de alumbrado deben poseer una serie de cualidades que los haga idóneos para la misión que tienen que cumplir; podemos dividir

<sup>6</sup> Blanch, Juan Antonio, *La iluminación en la decoración moderna*. Ed. CEAC. Págs. 18-19

estas cualidades en tres clases, bien diferenciadas y que se resumen a continuación<sup>7</sup>:

1. Propiedades ópticas
  - Distribución luminosa adaptada a la función
  - Buen rendimiento luminoso
  - Luminancia de un valor dado en ciertas direcciones de observación
2. Propiedades mecánicas y eléctricas
  - Ejecución robusta
  - Construidas con un material adaptado a su función
  - Equipo eléctrico perfecto, con piezas estandarizadas y fáciles de conseguir para el montaje, repuesto y la inspección periódica del mismo
  - Fáciles de limpiar
  - Calentamiento admisible con su construcción y con su empleo
3. Propiedades estéticas
  - Los aparatos de alumbrado pueden estar encendidos o apagados; bajo ambas apariencias, deben ayudar a crear el ambiente y a integrarse en el conjunto arquitectónico y decorativo del interior a iluminar

### 2.6.3 Clasificación de los aparatos de alumbrado

Para finalizar, los aparatos de alumbrado se clasifican en cuatro grupos<sup>8</sup>.

1. **Difusores.** Cuando utilizan preferentemente sus propiedades de transmisión y difusión
2. **Reflectores.** Cuando utilizan principalmente su poder de reflexión
3. **Refractores.** Si en ellos se emplean propiedades refractoras
4. **Mixtos.** Si utilizan dos o más de las propiedades anteriores

## 2.7 Niveles de iluminación

Los niveles de iluminación para la lectura dependen de la edad de los usuarios y de su sensibilidad visual. Por ejemplo, los niveles de luz necesarios para una persona joven, no son los mismos que para una persona de edad avanzada tal como lo establecen McCormick o Blanc; y una persona acostumbrada a un nivel de luz elevado, continúa necesitando independientemente de su edad.

Sin embargo, hay que destacar dos aspectos importantes para establecer el nivel de iluminación necesario para este caso.

1. El nivel de iluminación determinado para leer, aunque varía ligeramente de acuerdo a cada autor, en general son bastante aproximados y se dan a manera de un margen, no de una cifra inflexible. Hay que recordar que el ojo tiene capacidad de ajustarse a varios niveles de iluminación.
2. La edad a los que va destinada la lámpara corresponde a usuarios jóvenes, entre los 18 y 24 años<sup>9</sup>, por lo que no es necesario un nivel de iluminación mayor o especial al sugerido por McCormick o Blanc.

Por lo anterior, el nivel de iluminación necesario para leer<sup>10</sup> se encuentra entre los:

- 150 lux como mínimo
- 300 lux o 1,500 lúmenes como el nivel recomendable.

Estos datos por lo general se encuentran impresos en los focos, en sus empaques, y en caso contrario se puede solicitar un catálogo técnico directamente con el fabricante.

<sup>7</sup> Ramírez Vázquez, José. *Luminotecnia* Ed. CEAC

<sup>8</sup> Ramírez Vázquez, José. *Luminotecnia* Ed. CEAC

<sup>9</sup> Información proporcionada por la Dirección General de Bibliotecas, U.N.A.M. 2008

<sup>10</sup> Ramírez Vázquez, José. *Luminotecnia* Ed. CEAC. McCormick, Ernest J. *Ergonomía*. Ed. Gustavo Gili

## 2.8 Análisis del entorno (contexto arquitectónico)

En cuanto a los motivos para seleccionar a la biblioteca Jesús Reyes Heróles de la F.E.S. Aragón en la U.N.A.M. como punto de partida para el análisis del entorno son las siguientes:

- Fue originalmente el lugar donde se percibieron por primera vez estas deficiencias de iluminación.
- Es la más grande e importante dentro de las F.E.S.<sup>11</sup>
- Pertenece a la U.N.A.M. el sistema más importante de bibliotecas de Latinoamérica.<sup>12</sup>
- El proyecto de las Escuelas Nacionales de Estudios Profesionales (E.N.E.P.) y las Facultades de Estudios Superiores (F.E.S.), generó una unidad arquitectónica. Basada en la necesidad de economizar los recursos y una rápida construcción, se decidió reducir el número de materiales y acabados, aprovechando la apariencia de los mismos, como el concreto, al dejarlo sin acabado, o sea el concreto visto o bruto<sup>13</sup>. Este tipo de estética corresponde a la corriente arquitectónica surgida en la década de los sesenta conocida como brutalismo<sup>14</sup> (ver fotografías 19 y 20). Con esto se consigue un mejor control de las variables del entorno, y a su vez sirve para comprobar las teorías surgidas a partir de dicho análisis.

Algunas de las razones por las que se debe considerar el análisis del entorno o contexto arquitectónico ya se han expuesto en los párrafos anteriores. En la primera se ha

<sup>11</sup> Datos proporcionados por la (DGB) Dirección General de Bibliotecas, U.N.A.M. 2008

<sup>12</sup> The World of Learning. 53rd edition, Ed. Europa Publications. England 2003, y datos proporcionados por la (DGB) Dirección General de Bibliotecas, U.N.A.M. 2008

<sup>13</sup> Información proporcionada por la dirección general de obras y conservación de la U.N.A.M. 2008

<sup>14</sup> Autores varios. *Historia de la arquitectura del siglo XX*. Ed. Könemann

mencionado la manera en que las características formales de una edificación que, en este caso se tratan de bibliotecas; influyen sobre la iluminación; la orientación del edificio, la cantidad y tamaño de las ventanas determinan la cantidad de luz natural que puede penetrar al interior del mismo.

Lo anterior sirve de ejemplo para destacar la importancia en que, los elementos físicos de un contexto arquitectónico pueden determinar ciertas condiciones. Sin embargo, no son todas las formas en que un entorno arquitectónico puede influir en ciertas características. La distribución de las lámparas, su cantidad o la altura a la que estén ubicadas, pueden crear una eficiente o una ineficiente iluminación; el color de los muros o del mobiliario, también son factores que pueden afectar en la realización de alguna tarea, o en la misma iluminación, ya que pueden producir deslumbramientos si están hechos con materiales muy reflejantes o por el contrario, pueden absorber la luz si son oscuros.

Otra de las razones se menciona en el apartado correspondiente a, *las propiedades de los aparatos de alumbrado* en este mismo capítulo, se establece que, una de las propiedades que deben cumplir es: *Los aparatos de alumbrado pueden estar encendidos o apagados; bajo ambas apariencias, deben ayudar a crear el ambiente y a integrarse en el conjunto arquitectónico y decorativo del interior a iluminar*. Por eso es necesario hacer un análisis del entorno, para poder determinar que aspectos pueden estar afectando a la iluminación, y para poder definir sus características compositivas a fin de poder integrar la lámpara al mismo.

El análisis del entorno que a continuación se presenta esta basado en la categorización que propone McCormick. La primera categoría formada por el entorno físico.

Las cuales abarcan el entorno inmediato (tal como un local de trabajo, una tumbona o una mesa para escribir a máquina), y el intermedio (como una casa, una oficina, una fábrica, una escuela o un estadio de fútbol). El entorno general será omitido por que rebasa los objetivos de la investigación.

La segunda categoría está constituida por diferentes aspectos del entorno ambiental, tales como, "la iluminación, las condiciones atmosféricas (incluyendo la polución) y el ruido".



Fotografía 19. Interior de la biblioteca Jesús Reyes Heróles F.E.S. Aragón U.N.A.M.



Fotografía 20. Interior de la biblioteca F.E.S. Acatlán U.N.A.M.

Con esta imagen se confirma lo que anteriormente se había comentado. El proyecto de las E.N.E.P. y de las F.E.S. creó una unidad arquitectónica basada en los mismos principios constructivos. El uso del concreto visto en los muros, la cubierta de color blanco, el piso en vinil gris claro y acabados naturales del resto de los materiales. También es posible apreciar esta uniformidad hasta en el mobiliario. Superficies rectangulares de color blanco, soportadas por estructuras de metal, y sillas de perfil tubular de acabado cromo-níquel con tapicería negra.



Fotografía 21. Mobiliario en las salas de lectura general



Fotografía 22. Mobiliario de lectura individual

### 2.8.1 Entorno inmediato

En las imágenes se pueden apreciar los elementos que componen este primer entorno y sus características que a continuación son descritas (fotografías 19, 21 y 22).

#### Lámparas

En la cubierta del lado izquierdo junto a las ventanas se encuentran una serie de lámparas de forma tubular de sección circular, hechas de lámina, con un acabado de esmalte negro mate, y que siempre permanecen apagadas (incluso por las noches).

En el resto de la cubierta se encuentran una serie de lámparas dispuestas a lo largo del área de consulta general, y sobre la estantería. Son aparatos cuya configuración corresponde a un prisma rectangular, de lámina, con un acabado de esmalte blanco semibrillante y que albergan tubos de luz fluorescente que permanecen encendidos todo el tiempo (incluso de día, como puede apreciarse en la fotografía).

#### Mobiliario

El mobiliario está compuesto por los estantes, las mesas de lectura, las sillas, los botes de basura y las mesas de depósito de libros.

*Los estantes* se encuentran a los lados de las mesas de lectura. La sucesión de los entrepaños de forma rectangular proyectados hacia la altura

generan un prisma rectangular, están hechos de lámina, con un acabado de esmalte electroestático gris claro (al 15% aproximadamente).

Las *mesas de lectura* se encuentran entre las ventanas y la estantería. Son mesas para seis personas, la dimensión de su superficie es de 182 X 90 cm., hecha de tablero de aglomerado de partículas con cubierta de laminado plástico color gris claro (al 15% aprox.) y cantos redondeados de poliuretano color negro. La estructura de soporte esta hecha de tubular de sección rectangular de PTR y con acabado de esmalte negro. Las de lectura individual son de laminado plástico imitación madera con una superficie de 58 x 86 cm.

Las *sillas* son de perfil tubular de sección circular doblados y niquelados. La tapicería es de poliéster color negro. También pueden ser de resina poliéster con refuerzo de fibra de vidrio blanca con tapiz negro de vinil.

Los *botes de basura* se encuentran a los lados y al pie de las mesas. Tienen forma de un prisma rectangular, hechos de lámina con acabado de esmalte negro.

Las *mesas de depósito de libros* se ubican junto al antepecho de las ventanas. La configuración de la superficie es a partir de una sección cuadrangular en forma de U, hecha de tablero de aglomerado de partículas y con cubierta de laminado plástico de imitación madera. La estructura sustentante esta hecha de perfil tubular cuadrado de acero con acabado de esmalte color naranja.

## 2.8.2 Entorno intermedio

A la izquierda se encuentra el antepecho y el cerramiento de las ventanas que son de concreto, al igual que las columnas, de aplanado liso y un acabado de esmalte vivnil-acrilico gris claro (al 25% aproximadamente) muy similar al color del concreto visto. La cancelaría es de aluminio anodizado, acabado al natural. Los pisos son de loseta vinílica color gris claro (al 15% aprox) en las mesas de consulta grandes y de loseta cerámica vidriada color beige, en las mesas de lectura individual.

La cubierta es de tirol de yeso con acabado de esmalte vinil-acrílico blanco. El único detalle en color son los muros del fondo con un acabado de esmalte vinil-acrílico naranja y azul (ver fotografía 19).

### Interacciones

En la fotografía 19 se puede apreciar lo que se ha citado antes. Es posible ver como la luz natural penetra al interior del inmueble a través de las ventanas y es reflejada la mayor parte de ella, por el piso hacia el techo, y este a su vez hacia las mesas de lectura; otra parte de la luz penetra al interior reflejada por los muros contiguos. El resto de la luz comienza una serie casi infinita de reflexiones sobre el resto de los objetos en el interior hasta que inciden en las mesas de lectura.

Hay que hacer notar que, aquí es posible distinguir la correcta planeación en la distribución de la luz (aunque hay que destacar que el piso se convierte en un elemento de deslumbramiento especular); ya que esta no incide directamente sobre las mesas de lectura, sino que es reflejada por el piso, al techo y este hacia las mesas, obteniendo así una agradable iluminación difusa. Sin embargo, es posible distinguir como, la luz gradualmente pierde intensidad al alejarse de las ventanas, por lo que, en la zona de estantería el nivel de luz es menor; pero es compensada con iluminación artificial procedente de las lámparas fluorescentes colocadas en la cubierta.

En cuanto a la iluminación artificial hay que destacar que, también es posible apreciar la planeación en la distribución de la luz. Sobre los pasillos de circulación principal, adosados al techo se encuentran una serie de lámparas de iluminación directa (cilindros negros); las cuales proporcionarían iluminación sobre el área de circulación (pero desafortunadamente permanecen apagadas incluso en la noche, debido a que utilizan focos incandescentes y consumen más energía), ocultando la fuente

luminosa de la vista de los usuarios con la intención, en primer lugar, de evitar el deslumbramiento, y segundo de distraer a los lectores. Por último, el uso de lámparas fluorescentes como fuentes de iluminación general, confirma la planeación en la distribución de la luz. Su alto rendimiento luminoso, baja emisión de calor y consumo energético la convierten en la selección correcta.

El único posible inconveniente sería tal vez su distribución; en la imagen se advierte una desviación hacia la izquierda del eje central de las mesas de lectura, donde sería más eficiente.

Otra razón por la que es posible distinguir que la iluminación ha sido planeada y no resultado del azar es que, la iluminación directa con lámparas incandescentes sobre los pasillos de circulación, generarían una diferenciación funcional entre el área de circulación y el área de lectura o consulta. Utilizando para dicho fin dos recursos. El primero ya se mencionó, y es el sistema de iluminación utilizado; *luz directa* en el área de circulación y *luz difusa* para el resto. El segundo es, una diferenciación cualitativa, cromática y sensitiva, que existe entre las lámparas incandescentes, las cuales proporcionan una luz amarillenta y cálida, y las fluorescentes con una luz verde y fría.

Si bien se reconoce una planeación en la iluminación, también queda clara una omisión y que es el punto esencial. Aunque se han utilizado dos sistemas de iluminación distintos (luz directa y luz difusa) ambas proporcionan:

- iluminación *general* y lo que se requiere para leer es iluminación **individual, de tarea o trabajo visual**.

Además esto contribuiría a que los usuarios se concentrarán en su lectura, ya que generaría una zona más iluminada sobre los textos y la mirada se dirigiría hacia ella por un fenómeno conocido como *fortotopismo*<sup>15</sup>.

<sup>15</sup> Osborne, David J. *Ergonomía en acción. La adaptación del medio de trabajo al hombre*. Ed. Trillas

### 2.8.3 Conclusiones

Conforme lo anterior, es posible establecer que, las formas en las cuales debe ser generada la lámpara, corresponderán, ya sea a prismas rectos cuya base sea el cuadrado, o bien sea a partir de un cilindro también recto. Esto de acuerdo a los resultados obtenidos del análisis anterior, ya que, como se ha indicado, las formas del entrono corresponden a prismas rectangulares o cilindros y de esta manera se estarían integrando al mismo.

En cuanto a los materiales a utilizar para su fabricación, preferiblemente han de ser metales. No sólo porque la mayoría del mobiliario que se encuentra en el entorno mismo está hecho con este material, sino que, representa varias ventajas, como son, su abundancia en la naturaleza y por lo tanto en los mercados. Es un material que a las personas les resulta familiar. Se tiene ya una amplia experiencia de trabajar con este por parte de los fabricantes, lo que contribuye a una mayor facilidad en los procesos de fabricación y por lo tanto, una reducción de tiempo y costos de fabricación. Es resistente. Y un factor que es de extrema importancia, su capacidad de ser reciclable<sup>16</sup>.

Los colores a utilizar corresponden a la gama de los colores neutros (negro y blanco pasando por la escala de grises). Tal y como lo indica el análisis del entorno, este está compuesto principalmente por este tipo de colores. Además, la selección de este tipo de colores tiene una ventaja de adaptarse más fácilmente a una diversidad de entornos, dada su neutralidad. Sin menospreciar la asociación que se tiene de estos colores con la alta tecnología.

En relación a su acabado, es recomendable que este sea lo más semejante al natural. De esta manera es posible aprovechar las características físicas propias de los metales, ya que estos poseen de manera general, un color gris, que puede variar dependiendo del proceso, desde un gris casi blanco, hasta un gris medio, incluyendo algunos matices azulados. Lo que correspondería, como se mencionó anteriormente, con el tipo de colores que se encuentran presentes en el entorno.

---

<sup>16</sup>  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Reciclaje#Materiales\\_reciclables](http://es.wikipedia.org/wiki/Reciclaje#Materiales_reciclables)  
<http://www.biodegradable.com.mx/index.php?highlighting=presenta&id=31>  
Febrero 2009

## 2.9 Análisis de actividades o tareas (comportamiento del usuario)

El proceso de consulta no ha variado mucho en los últimos años, de hecho, la única diferencia remarcable en esta actividad, ha sido la casi sustitución total de las fichas bibliográficas, por la consulta de la ubicación de los títulos por medio de la computadora.

Sin embargo, el análisis del comportamiento del usuario es un punto neurálgico, en el proceso de diseño, ya que por lo general aportan una gran cantidad de información. A continuación se describen las actividades y los puntos sobresalientes, resultado de esta investigación:

1. **Ubicación del libro.** Lo primero que realiza el usuario al entrar a la biblioteca es dirigirse hacia donde están las computadoras, esto con la intención de ubicar el libro o los libros que considera o sabe que contienen la información que esta buscando (foto 23).



Fotografía 23. Ubicación del libro

2. **Ubicación del libro en la estantería.** Justo después que ha obtenido la ubicación del libro en la estantería, se dirige inmediatamente a localizar la estantería donde se encuentra el material buscado (fotografía 24).



Fotografía 24. Ubicación del libro en la estantería

3. **Recolección del material.** Una vez ubicado el material en la estantería se dirige seguidamente hacia las mesas de lectura (fotografía 25).



Fotografía 25. Recolección del material

4. **Selección de la mesa de lectura.** Aquí surge el primer dato notable en cuanto al comportamiento psicológico del usuario. Sin importar que el usuario este solo, o lo haga acompañado, siempre tenderá a seleccionar la mesa que menor número de personas se encuentre en ella, no sólo por fines prácticos, ya que de esta manera contará con más espacio, sino también por factores psicológicos, debido a que es más molesto estar rodeado de extraños para el o ellos. Cabe destacar que esto había sido descrito por Panero y Zelnik previamente.

5. **Distribución del espacio.** Este es el otro factor también destacado en cuanto al comportamiento del o los usuarios. Aquí vale la pena hacer una distinción, entre los usuarios solos y los que acuden acompañados. El usuario que acude solo, como se mencionó en la actividad anterior, tiende a buscar la mesa que menos personas encuentre en ella, incluso hay ocasiones en las que la mesa es ocupada únicamente por una persona. De esta manera el usuario dispone de todo el espacio que este requiera y que le pueda proporcionar la mesa (ver fotografía 26). Aunque como anotación pertinente la tendencia a ocupar el espacio es hacia el frente del mismo, y después hacia los laterales. Cuando la mesa va a ser ocupada por más de una persona, como cuando es el caso de consultas en grupo, ocurre un fenómeno del comportamiento muy particular. El grupo de personas tienden a sentarse juntas y adaptan el espacio disponible (ver fotografía 27). Procuran colocar sus mochilas en el piso, en una silla adjunta (si es que no está ocupada), o las concentran todas en un área sobre la mesa. La adaptación dependerá de la disposición en la que se encuentre la mesa, por ejemplo, si un usuario se encuentra en una de las esquinas, como se comentó anteriormente, tenderá a ocupar el mayor espacio posible hacia el frente de él. Si un grupo de dos usuarios va a hacer uso de la misma mesa, entonces acudirán a ocupar la esquina opuesta tanto del frente como del lado. Otra característica de la adaptabilidad al espacio disponible es, cuando la consulta se realiza en grupo, estos acomodan los libros que han de consultar, apilándolos y colocándolos en las áreas que encuentran libres. Conforme a este último aspecto, las bibliotecas han establecido en su reglamento un límite máximo de tres libros por lector. Lo sobresaliente es la adaptación creada por los usuarios del espacio disponible. Ahora bien, debe existir un espacio mínimo para poder realizar una

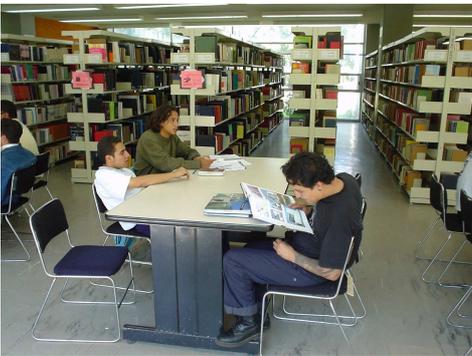
lectura confortablemente. Este espacio se determinó de dos maneras consultando los datos proporcionados por Panero y Zelnik, y realizando una muestra propia que constó de 120 hombres y de 80 mujeres. El resultado de los datos son prácticamente idénticos, así que, el espacio mínimo requerido es alrededor de 40 cm. hacia el frente y que es la dimensión más dinámica e importante, por 60 cm. hacia los lados y que en realidad esta determinada por el ancho de hombros del usuario. Curiosamente, el tamaño de las mesas, como ya se menciono, es de 182 x 90 cm. lo que genera un espacio individual de 60.6 cm. por 45 cm. de frente, esto permite una holgura de 5 cm. en la dimensión más importante.



**Fotografía 26.** Comportamiento del Usuario de manera Individual. El usuario dispone de todo el espacio de la mesa; incluso su mochila es colocada sobre ella.



**Fotografía 27.** Comportamiento del Usuario en Grupo. En comparación al caso del usuario individual, el usuario de la izquierda en esta imagen, mantiene su mochila sobre su espalda para ahorrar espacio, los libros que no son utilizados son apilados hacia su izquierda y al frente, donde no hay un lector. La persona de en medio, ha apilado dos libros y los utiliza como soporte bajo su brazo derecho. Por último, la usuaria de la derecha, ocupa todo su espacio a lo ancho de sus hombros y hacia la mitad de la mesa, es decir, ocupa todo su espacio virtual disponible para la lectura, corroborando las dimensiones del espacio requerido que se han citado anteriormente.



Ajuste de Posición en Usuarios.

**Fotografías 28 (sup.) y 29 (med.).** Fotografía 28. Es posible apreciar en el usuario de la derecha, la posición ideal para la lectura. Las pantorrillas formando un ángulo de 90 grados con las piernas, el tronco erguido, la espalda apoyada en la zona lumbar sobre el respaldo, y el libro apoyado horizontalmente sobre la mesa. La siguiente posición que se adquiere es posible apreciarla en el usuario de la izquierda; el tronco y las nalgas se han inclinado se hacia delante, aunque el tronco también esta erguido, ahora carece de apoyo, y el libro se mantiene horizontal sobre la mesa. En la fotografía 29 (en medio) se aprecia el último ajuste mayor; las nalgas se corren hacia delante sobre el asiento, el tronco se curva y la espalda se apoya sobre el respaldo pero ahora en la zona dorsal; el libro es apoyado en la orilla de la mesa y se inclina hacia el lector.

**A la derecha Fotografía 30.** El usuario al finalizar la consulta, recoge los libros, los deposita en las mesas de recolección, ubicadas a los lados de las mesas de lectura.

**6. Usuarios en movimiento.** Dentro de los aspectos significativos en el comportamiento de los usuarios, destaca, el de la dinámica del cuerpo durante la lectura. El usuario tiende a colocar los libros horizontalmente sobre la superficie de la mesa y, a sentarse con el tronco inclinado ligeramente hacia el frente (fotografía 28), los primeros cambios que realiza al comenzar a cansarse son, el apoyar los codos sobre la superficie de la mesa, y poco después el apoyar la cabeza sobre las manos. Cuando se ha cansado de esta posición, tiende a dirigir las nalgas hacia el frente del asiento, por lo consiguiente su tronco desciende por el respaldo y su altura tiende a disminuir. Para continuar con la lectura, apoya el libro sobre la orilla de la mesa (fotografía 29).

**7. Fin de la consulta.** Una vez terminada la consulta, la cual en promedio tiene una duración de 2 hrs. 20 minutos; los usuarios tienen que depositar los libros consultados en unas mesas colocadas para tal intención y que se encuentran a los lados de las mesas de lectura (fotografía 30).

## Conclusiones

La lectura durante la consulta puede realizarse, ya sea de manera individual, o grupal; pero lo notorio es que es, un proceso dinámico. El usuario cambia de posiciones durante el mismo. Sin embargo lo más destacado es, su capacidad de adaptarse a las condiciones o tratar de adaptar las condiciones para sí mismo.



## 2.10 Análisis de productos

Como parte de la investigación, es necesario conocer que productos se han diseñado ya, para tratar de resolver el problema planteado. Este análisis permite saber tres cosas: la primera, que se puede definir como la *ergonómica – funcional*. Define la manera en que se ha resuelto este problema y de esta manera, poder determinar cuales son las buenas soluciones funcionales y ergonómicas, y cuales no; a fin de que las buenas puedan servir de guía o parámetro al momento de diseñar el nuevo producto.

La segunda, *técnico – productiva*, la cual determina los materiales, sus acabados, dimensiones y procesos productivos. Ayudando también al instante de hacer las consideraciones de diseño.

Y la tercera y última, la *formal*, la cual establece los estilos de diseño contemporáneos, y, al igual que en los otros dos casos anteriores, sirven de punto de referencia cuando se esta proyectando el nuevo producto. Este último punto no debería ser muy tomado en cuenta por los diseñadores, ya que, los que lo hacen, es más bien con un interés comercial, esperando que su producto sea más fácilmente aceptado en el mercado; diseñando productos que se adapten en el estilo que más ventas registre, en lugar de llegar hasta una propuesta formal y estilística nueva, fruto del análisis y experimentación personal.

Ahora bien como el universo de lámparas, del tipo que se ha definido como, *individuales, de tarea, o de trabajo visual* es muy amplio. La descripción individualizada de todas iría más allá del objetivo de esta investigación. Además todas poseen características muy similares, por lo que a continuación se presentan a manera de un análisis general.

### 2.10.1 Descripción ergonómico-funcional

Las lámparas de este tipo que tienen una mayor participación en el mercado (por su cantidad y modelos) son las denominadas *autoportantes de mesa o escritorio*. Son resultado de un desarrollo, de una incorporación paulatina de nuevos elementos como se ha descrito. Por ejemplo, surgieron como lámparas de sobremesa que poseían todos los elementos básicos funcionales, y además un soporte, un brazo, y un reflector o difusor todos estos fijos; como la famosa lámpara de la Bauhaus. Después sólo

cambiaron los materiales utilizando hierro o latón, o cambiando el color del difusor, y aunque también variaba su forma, en realidad no había un cambio substancial en su función (ver fotografía 31).

Después aparecieron las primeras lámparas de sobremesa con el difusor articulado (ver fotografía 31) y que sirvieron de punto de partida para las lámparas de mesas de dibujo.



Fotografía 31.

**Arriba.** La famosa lámpara de William Wagenfeld y Karl Jucker de 1924, diseño clásico de la Bauhaus; posee todos los elementos básicos funcionales y los agregados como un difusor y un soporte, sin embargo todos son fijos.

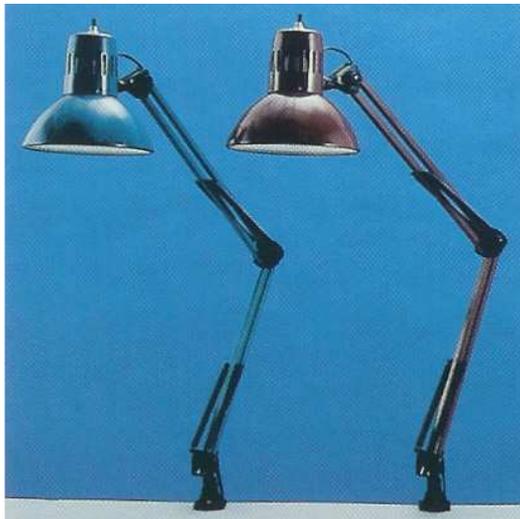
**Al centro.** Aunque los materiales, las formas y los colores variaban, sus funciones permanecían prácticamente invariables.

**Abajo izq.** La lámpara de Marianne Brandt de 1928, también de la Bauhaus; es una de las primeras en incorporar una articulación para poder ajustar la luz y mejorar su función.

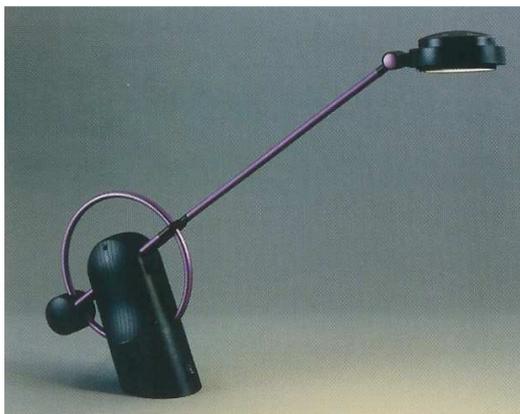
**Abajo der.** Lámpara extensible para muro de Karl Jucker de 1923. Bauhaus.

En estas debido a que las mesas requerían una inclinación, el soporte común fue substituido por

una pinza que, se sujetaba por uno de los cantos de la superficie de dibujo, esto le permitía girar 360 grados sobre su eje vertical; el aluminio substituyó a los otros materiales de uso corriente en esa época, y también se le incorporo un brazo más largo. Poco después, a solicitud de los dibujantes que, requerían ajustar la posición e intensidad de la luz, el brazo fue articulado en su unión con el soporte y el difusor. La última adición fue un segundo brazo, que también estaba articulado en la unión de ambos (fotografía 32). El soporte en algunas ocasiones actúa como área prensil al ajustarla o moverla (fotos 33 a 35). Es innegable la conveniencia que tienen este tipo de aparatos, y por tal motivo fueron incorporados en la tarea de la lectura (Fotografías 33 a 36). A continuación se enumeran sus ventajas y desventajas comparadas, con aparatos convencionales.

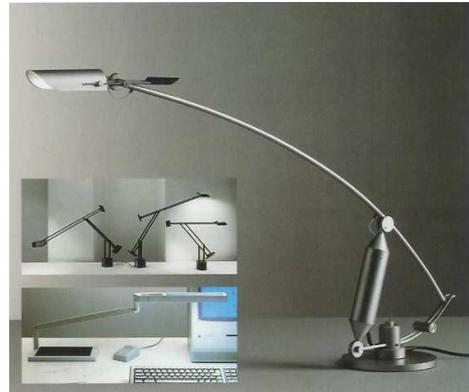


Fotografía 32



Fotografía 33

Fotografía 34 (superior) y Fotografía 35 (inf.)



Fotografía 32. La forma clásica de la lámpara para dibujo en restridor, la cual, dada su gran versatilidad es empleada también para la actividad de la lectura.

Fotografía 33. Una variante que fusiona las características de una lámpara de sobremesa común, con las ventajas de las lámparas de dibujo. Nótese que posee sólo un brazo articulado en su base y con el difusor. Su base no gira sobre su eje, pero no lo necesita, debido a su menor dimensión es más fácil de manipular y así hacer los ajustes necesarios. Además incorpora un foco de halógeno.

Fotografía 34 arriba der. En la fotografía grande una versión similar a la lámpara de la fotografía 33 sólo que esta, sí gira sobre el eje de su base. En las fotografías pequeñas; una variante con lámpara de halógeno y brazos múltiples, otra con brazos sencillos y foco fluorescente.

Fotografía 35 abajo der. Esta lámpara incorpora tres brazos articulados y substituye los resortes por contrapesos. El número de respuestas a este problema dependen de la creatividad de los diseñadores.

## Ventajas

- **Graduación de la intensidad de la luz.** Los brazos articulados permiten acercar la fuente luminosa al área de trabajo, aumentando así la luminosidad, o alejarla para disminuirla, sin la necesidad de incorporar más elementos o dispositivos.
- **Ajuste de la posición de la luz.** La articulación de la base les permite girar 360 grados. La de los brazos ajusta la altura desde el nivel de la superficie de trabajo (nivel 0) hasta 70 cm. sobre ella aproximadamente (la altura varía dependiendo del modelo y del largo de los brazos). El alcance depende de la longitud de los brazos pero, puede ir desde un radio de 45 a 80 cm.
- **Localización variable del soporte.** El rotar sobre su eje vertical en la base del brazo, le permite ubicar el soporte indistintamente sobre el lado derecho o izquierdo, con lo que admite a usuarios zurdos o diestros.
- **Adaptación al cambio de posición del usuario.** El movimiento combinado de los brazos y del reflector, consiente los cambios de posición de los usuarios.
- **Amplia variedad de focos a utilizar.** Actualmente se ofrecen diferentes versiones de lámparas que incorporan diferentes tipos de focos, lo que en algunos casos permite una mejor iluminación, reducción de calor, menor consumo de energía eléctrica y reducción de peso y dimensiones.
- **Gran diversidad de diseños.** Dado el desarrollo tecnológico y de diseño, es posible encontrar una amplia gama de modelos que se adecuen a algún estilo formal particular.

## Desventajas

Algunos inconvenientes que presentan algunas de estas lámparas es que, el reflector es usado como área prensil y algunos interruptores se encuentran en el mismo. El problema radica en que, si el reflector no tiene un deflector de calor, o si no utiliza focos de baja emisión de calor, el usuario puede quemarse los dedos, al tratar de ajustar la posición o de apagar la lámpara. Lo anterior se ha solucionado como se mencionó, colocando un deflector de calor, usando focos fluorescentes o de baja emisión de calor, incorporando el interruptor al soporte, o también algunas de ellas presentan un nuevo elemento específico para ser utilizado como área prensil incorporado en el difusor (fotografía 36).

Existe una particularidad que tiene una ambivalencia. Por un lado, el soporte de mordaza puede ser muy estable, sin embargo, es menos práctico si se quiere retirar o mover la lámpara debido a su mecanismo de tornillo.

Y por último, es que, a pesar de la gran capacidad que tienen para ajustar su posición, la mayoría requiere de un gran número de elementos estructurales para conseguirlo.



**Fotografía 36.** Este es un claro ejemplo de cómo se ha dado respuesta al problema de las quemaduras que se generan, al otorgarle al difusor que cumpla también con la función de área prensil.

Es posible apreciar la incorporación de un nuevo elemento al difusor (la "U" invertida de color negro delante del difusor) con el fin de que esta ahora cumpla con la función de área prensil, y de esta manera evitar las quemaduras que el difusor produce debido, a la elevación de temperatura que sufre por la operación de un foco incandescente.

## Relación del producto con el usuario



37. La primera operación es el encendido de la lámpara.



38. El interruptor en la mayoría de los casos esta incorporado al difusor. Su activación no representa ninguna dificultad.



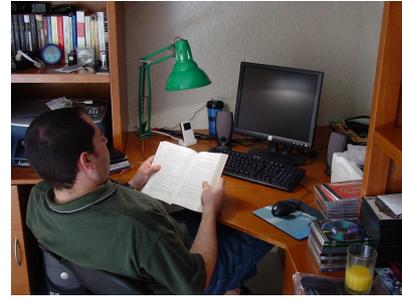
39. La segunda operación corresponde al ajuste de la posición del difusor. Basta con jalar o empujar el difusor hasta la posición deseada. El difusor cumple una doble función, es difusor y sirve de área prensil. Su superficie es pulida, redondeada y carece de vértices agudos, por lo que, sus formas no son un riesgo para la manipulación.



40. Obsérvase la conveniencia funcional, proporciona la cantidad de luz requerida, sobre el área específica para la lectura, sin deslumbramiento, sin la necesidad de que el usuario tenga que sostener la lámpara o realizar ajustes continuos, un área mínima para apoyarse y una fuente de energía continua libre de humos.



41. Nuevo ajuste debido al cambio de posición del usuario. Una vez más, sólo es necesario jalar o empujar el difusor hasta la posición deseada.



42. La conveniencia se hace nuevamente patente. La lámpara giró y el difusor redujo su altura para quedar sobre el libro, para seguir iluminando sin deslumbrar en la nueva posición del usuario.



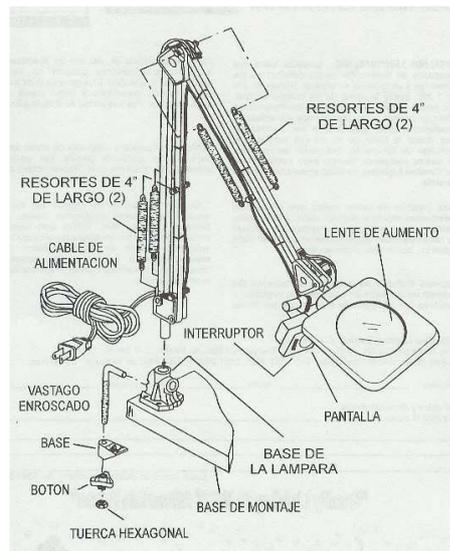
43. **Atención.** A pesar de la conveniencia inegable de su función, este tipo de lámparas tienen un inconveniente. Después de un tiempo de operación el foco calienta al difusor, por lo que al querer realizar un nuevo ajuste o al



44. Intentar apagar la lámpara se pueden producir quemaduras. En las fotos 43 y 44 se puede apreciar como el usuario ajusta con ambas manos y la punta de los dedos, o se auxilia de un paño.

## 2.10.2 Descripción técnico-productiva

La descripción técnico-productiva se basa en los cinco modelos de lámparas para tarea o trabajo visual, autoportantes de sobremesa de mayor venta de los tres principales proveedores de la república mexicana<sup>17</sup>.



**Fotografía 45.**

**Modelo:** 9271 B

**Fabricante:** American Lighting

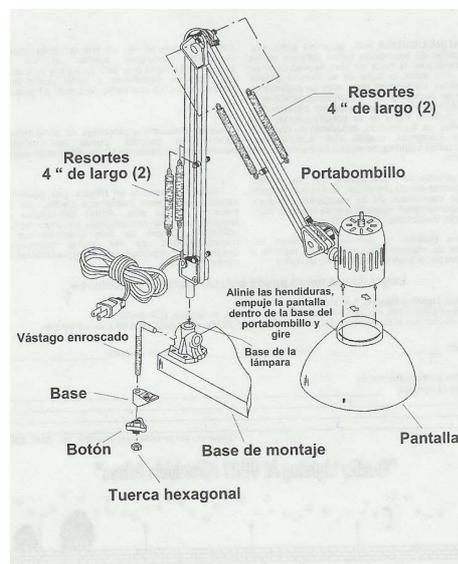
**Dimensiones:** largo de brazos 400 mm, ancho máximo 160 mm (difusor)

**Materiales y acabados:** una base de prensa y difusor de poliestireno acabado natural color negro o blanco, 4 brazos de tubular cuadrado de aluminio de 9.5 mm (3/8") esmaltado en color negro o blanco, 3 articulaciones de acero de 0.79 mm (1/32") esmaltadas en negro o blanco, resortes de acero esmaltados en color negro.

**Procesos:** varios. Inyección de plásticos. Corte, barrenado, troquelado, torneado y doblado de metales.

**Descripción:** lámpara de resitador para foco incandescente de 60 W

**Precio:** \$ 160 a \$ 170 m.n.



**Fotografía 46.**

**Modelo:** 9277 B

**Fabricante:** American Lighting

**Dimensiones:** largo de brazos 400 mm, ancho máximo 170 mm (diámetro del difusor)

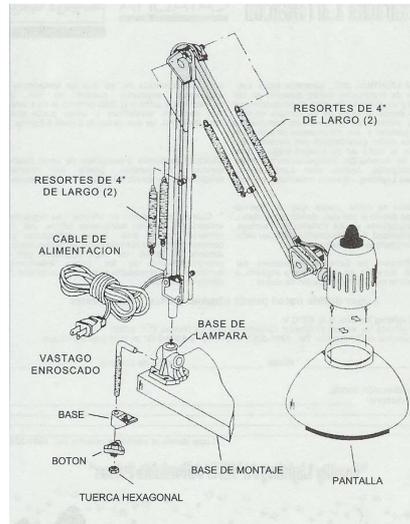
**Materiales y acabados:** 2 articulaciones y una base de prensa de poliestireno acabado natural color negro, 4 brazos de tubular cuadrado de aluminio de 9.5 mm (3/8") esmaltado en color negro o blanco, difusor en aluminio esmaltado negro o blanco, articulación de la base en acero de .79 mm (1/32"), resortes de acero esmaltados en color negro

**Procesos:** varios. Inyección de plásticos. Corte, barrenado, torneado, troquelado, rechazado y doblado de metales

**Descripción:** lámpara de resitador para foco incandescente de 75 W

**Precio:** \$ 90a \$ 140 m.n.

<sup>17</sup> Fuente: investigación de mercados. Capítulo 3. Productos existentes en el mercado nacional.



**Fotografía 47.**

**Modelo:** 2000 B

**Fabricante:** Catalina Lighting

**Dimensiones:** largo de brazos 400 mm, ancho máximo 170 mm (diámetro del difusor)

**Materiales y acabados:** 3 articulaciones y una base de prensa en resina de poliestireno acabado natural color negro, 4 brazos de tubular cuadrado de aluminio de 9.5 mm (3/8") esmaltado en color negro o blanco, difusor en aluminio esmaltado negro o blanco, resortes de acero esmaltados en color negro

**Procesos:** varios. Inyección de plásticos. Corte, barrenado, torneado, troquelado, rechazado y doblado de metales

**Descripción:** lámpara de restirador para foco incandescente de 60 W

**Precio:** \$ 90a \$ 140 m.n.



**Fotografía 48.**

**Modelo:** 1300 B

**Fabricante:** Catalina Lighting

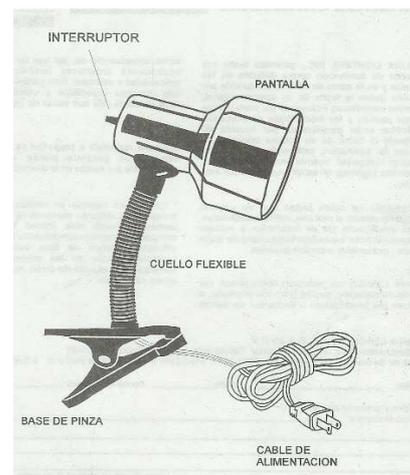
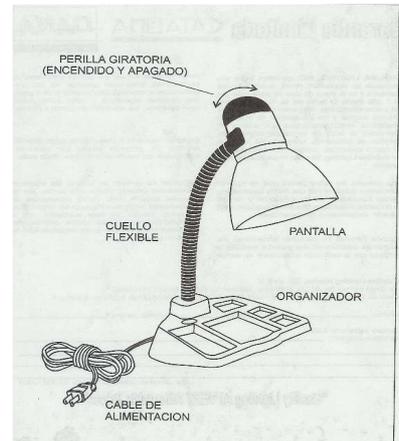
**Dimensiones:** largo de brazo 300 mm, ancho máximo 140 mm (diámetro del difusor y base)

**Materiales y acabados:** un único brazo flexible circular de acero de 12.7 mm (1/2") cubierto con un tubular flexible de polietileno acabado en color negro, difusor y base en aluminio esmaltado negro o blanco.

**Procesos:** varios. Inyección de plásticos. Barrenado, troquelado y embutido de metales

**Descripción:** lámpara de escritorio para foco incandescente de 60 W

**Precio:** \$ 80a \$ 140 m.n.



**Fotografía 49.**

**Modelo:** Cosmo

**Fabricante:** ADESI

**Dimensiones:** largo de brazos 240 mm, ancho máximo 110 mm (diámetro del difusor)

**Materiales y acabados:** base resina poliéster acabado natural color negro, un único brazo flexible circular de acero de 12.7 mm (1/2") cubierto con un tubular flexible de polietileno acabado en color negro, difusor en aluminio esmaltado negro o blanco, un único resorte de acero acabado natural

**Procesos:** varios. Inyección de plásticos. Barrenado, troquelado y rechazado de metales

**Descripción:** lámpara de mordaza para foco incandescente de 60 W

**Precio:** \$ 99 a \$ 125 m.n.

## 2.11 Análisis de productos análogos

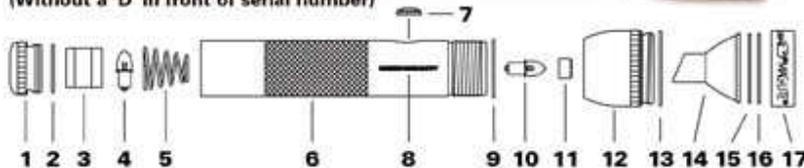
Otro recurso que posee el diseñador industrial y que también puede servir como punto de referencia o de inspiración para la solución de un problema determinado es, el análisis de productos análogos (fotografía 50). Las

soluciones aportadas por productos a actividades similares, suelen ser un detonante de la creatividad, de ahí que, este tipo de análisis sea considerado de gran utilidad en el momento de establecer las condicionantes del diseño.

Dado que, al igual que en el caso de los productos existentes, el número de productos que se ofrecen es ingente, la descripción se procederá de igual manera, es decir, dando una descripción general.



(Without a 'D' in front of serial number)



- |                                      |                                       |
|--------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 Tail Cap (Part No.200-038)         | 10 Lamp (See Below)                   |
| 2 O-ring, tail cap (Part No.108-029) | 11 Lamp retainer (Part No.200-057)    |
| 3 Lamp Protector (Part No.108-037)   | 12 Head (See Below)†                  |
| 4 Spare Lamp (See Below)             | 13 O-ring, Head (Part No.108-025)     |
| 5 Battery Spring (Part No.108-032)   | 14 Reflector (Part No.108-036)        |
| 6 Barrel with switch (See Below)     | 15 Clear Lens (Part No.108-031)       |
| 7 Switch Seal (Part No.108-034)      | 16 O-ring, face cap (Part No.108-026) |
| 8 Serial Number                      | 17 Face Cap (Part No.201-157)         |
| 9 O-ring, barrel (Part No.108-027)   |                                       |

| Product Name       | Length          | Barrel Diameter | Barrel Part No. | Head Diameter | Weight With Batteries | Peak Beam Candlepower* | Battery Required   | White Star Lamp | Mag-num Star Lamp (Opt.)** |
|--------------------|-----------------|-----------------|-----------------|---------------|-----------------------|------------------------|--------------------|-----------------|----------------------------|
| 2-Cell D Mag-Lite® | 10"-254mm       | 1-9/16"-39.67mm | (See Below)†    | 2-1/4"-57mm   | 23.8 oz.-674g         | 16,000 PBC             | (2/D Size Alkaline | LWSA201         | LMSA201                    |
| 3-Cell D Mag-Lite® | 12-11/32"-313mm | 1-1/4"-31.75mm  | 106-226         | 2-1/4"-57mm   | 30.02 oz.-856g        | 22,000 PBC             | (3/D Size Alkaline | LWSA301         | LMSA301                    |
| 4-Cell D Mag-Lite® | 14-23/32"-313mm | 1-9/16"-39.67mm | (See Below)†    | 2-1/4"-57mm   | 36.8 oz.-1043g        | 24,000 PBC             | (4/D Size Alkaline | LWSA401         | LMSA401                    |
| 5-Cell D Mag-Lite® | 17-1/8"-434mm   | 1-9/16"-39.67mm | (See Below)†    | 2-1/4"-57mm   | 43.5 oz.-1233g        | 27,000 PBC             | (5/D Size Alkaline | LWSA501         | LMSA501                    |
| 6-Cell D Mag-Lite® | 19-1/2"-495mm   | 1-9/16"-39.67mm | (See Below)†    | 2-1/4"-57mm   | 50 oz.-1417g          | 30,000 PBC             | (6/D Size Alkaline | LWSA601         | LMSA601                    |

\* Candlepower and battery on time may vary between lamps and batteries. (PBC) Peak Beam Candlepower

\*\* Optional, an upgrade Xenon lamp

† No Longer Available

Fotografía 50



### 2.11.1 Descripción ergonómico-funcional

Las lámparas eléctricas portátiles son aparatos de alumbrado que no sólo poseen todos los elementos básicos funcionales de cualquier aparato de alumbrado. Es decir cuentan con alimentación eléctrica, conexión, hilo conductor de la corriente, portabombilla, interruptor, bombilla y soporte; sino que además incorporan algunos de los elementos añadidos como el difusor, correas de sujeción, difusores con colores, entre otros. Sin embargo las soluciones dadas en este tipo de aparatos son tan sobresalientes que, redefinen el concepto de los elementos básicos funcionales; ya que pueden tener menos de los que se han citado. Esto es debido a que, algunos de estos elementos **cumplen con más de una función**. Por ejemplo, la conexión puede ser a su vez el hilo conductor de la corriente, o el difusor puede cumplir además con la función de interruptor.

El motivo de esto es, la necesidad de ser portátil. Para hacer algo no sólo transportable, sino fácilmente transportable, es necesario que sea: ligero, de dimensiones reducidas, que posea el menor número de elementos estructurales, que sus uniones sean firmes, que estas no tengan demasiado movimiento, o al menos que, permanezcan sin él durante la transportación, que su estructura sea resistente a impactos y/o a la compresión.

A pesar de todo el beneficio que pueden representar este tipo de lámparas; su autonomía y de su fácil manipulación, en el lugar y momento que se requieran; hay que reconocer, sin embargo, que, sí existen limitaciones comparadas con una lámpara eléctrica convencional, que se encuentre conectada a la red eléctrica. Y precisamente, este es el aspecto esencial que marca la diferencia entre unas y otras. Las lámparas portátiles utilizan como medio de alimentación, pilas o acumuladores, las cuales no pueden proporcionar, ni el voltaje, ni el amperaje, ni la potencia de una red eléctrica; ni tampoco un tiempo prácticamente indefinido de operación, por lo tanto, su rendimiento luminoso y tiempo de funcionamiento será menor.

Aunque cabe mencionar que, actualmente se han mejorado mucho las características de los focos, con la adición de gases nobles y halógenos, abteniendo así un mejor rendimiento luminoso, un mayor tiempo de operación e incluso mayor resistencia a los impactos y al movimiento.

También dadas sus reducidas dimensiones, en algunas ocasiones se ven comprometidas algunas

operaciones desde el punto de vista de la ergonomía. No obstante, en este campo también se han hecho grandes avances, y nunca se llega al punto de ser inoperables, sólo requieren un poco más de esfuerzo o adaptación.



**Fotografía 51 izq. arriba.** A pesar de su reducido tamaño, la lámpara puede ser operada por usuarios masculinos.

**Fotografía 52 der. arriba.** Un ejemplo de la facilidad de operación de este tipo de lámparas, no obstante sus dimensiones y el uso de guantes.

**Fotografía 53 izquierda.** Es posible apreciar una variedad de formas de este tipo de lámparas. Cada una de ellas puede servir para cumplir con diversas tareas y todas de manera muy conveniente para el usuario .

### 2.11.2 Descripción técnico-productiva

La descripción técnico-productiva se realiza de manera generalizada por razones anteriormente expuestas y básicamente sobre los productos líderes en cada una de sus especialidades.

**Materiales:** principalmente plásticos, como el polipropileno, el ABS, el policarbonato y la poliamida flexible y en segundo lugar el aluminio.

**Procesos:** básicamente la inyección de plásticos. En los metales la fundición, el torneado, embutido y el rechazado.

**Dimensiones:** variadas desde 6 ó 6.5 cm. de largo, en sus versiones más pequeñas hasta 30 ó 35 cm., en las más grandes y diámetros de 1.5 cm. hasta 12 cm.

**Acabados:** naturales en el plástico, de colores amarillo, azul, negro y gris. En aluminio, acabado natural, esmaltado negro o anodizado gris.

### Ventajas

- **Fuente de alimentación independiente.** No requieren estar conectadas a una red eléctrica para funcionar. Para tal motivo utilizan acumuladores recargables comerciales (los cuales se aconsejan más, dado que tienen mayor tiempo de operación y su vida útil es más larga que las pilas de cinc-carbon o las alcalinas, siendo por lo tanto, menos agresivos con el medio ambiente).
- **Reducido número de componentes.** Dado que se requiere una fácil transpoertación, la reducción de peso y la reducción de dimensiones, obliga a que sus elementos cumplan con más de una función. Sus elementos básicos suelen ser portapilas ( su estructura principal por lo general), conexión o terminales que a veces fungen de hilos conductores, difusor-portabombilla, el cual también puede ser interruptor y fija-difusor, que a su vez sirve de acceso de las pilas o acumuladores y tapa de ambos.
- **Fácil transpoertación.** Gracias a su fuente de alimentación independiente, sus dimensiones reducidas, ligeras y resisitentes.
- **Repuestos sencillos.** Debido a que la mayoría utiliza piezas estandarizadas, es muy sencillo reponerlas y repararlas cuando estas llegan a estropearse. Principalmente los focos, que utilizan los modelos E10 de 3 a 6 volts. Y las pilas en sus tamaños AAA, AA, C y D.
- **Dimensiones reducidas.** Sus componentes cumplen con más de una función. Las dimensiones abarcan desde los 80 mm. de largo en sus versiones más pequeñas, hasta 495 mm. en las versiones más grandes. Y diámetros de 13 mm. hasta los 120 mm.
- **Ligeras.** Además de las características del punto anterior, se utilizan materiales ligeros, principalmente plásticos, para la mayor parte de sus componentes. Su peso puede ir desde 24 grs. hasta 1, 400 grs.
- **Resistentes.** Su estructura es de dimensiones reducidas. Las componen un número reducido de elementos, poseen uniones firmes de los mismos, refuerzos y espesores mayores en puntos débiles y el uso de materiales resistentes a impactos y compresiones mecánicas físicas. Principalmente plásticos como el polipropileno, el ABS, el policarbonato y la poliamida flexible. También se utilizan metales y de ellos el más común es el aluminio.

### Desventajas

- **Iluminación limitada.** La iluminación que proporcionan es limitada en comparación con una lámpara convencional conectada a una red eléctrica.
- **Tiempo de operación reducido.** Debido a las propiedades de sus fuentes de alimentación, su tiempo de operación es reducido cotejado con el de una lámpara común.
- **Contaminantes.** La mayoría de ellas estan fabricadas con materiales plásticos, por lo que, al momento de terminar su vida útil se convierten en agentes contaminantes. También, por el tipo de fuente de energía que utilizan, se convierten en grandes aportadoras de agentes contaminantes. Sobre todo si se utilizan pilas a base de cinc-carbon, o alcalinas, ya que, el tiempo de su vida útil es mucho menor, en comparación del uso de acumuladores recargables.
- **Operación comprometida.** En algunos modelos, dadas sus reducidas dimensiones, algunas operaciones requieren un poco más de esfuerzo o adaptación por parte del usuario.

## 2.12 Conclusiones

Actualmente la iluminación eléctrica es la más eficiente y por lo mismo de mayor uso. De las diversas formas de iluminación eléctrica, las más convenientes para la solución de este problema serían las lámparas incandescentes, ya que las fluorescentes aunque poseen un elevado flujo luminoso, no son tan compactas y requieren el uso de transformadores, incrementando así el precio y el espacio. El uso de LEDs es una tecnología nueva. Si bien su flujo luminoso es relativamente bueno, su distribución no lo es, por lo que se requiere de varios de ellos para lograrlo. Además requiere de otra serie de elementos como portaleds y ciertos circuitos. De igual manera, el método de iluminación más apropiado es el de tipo individual y el aparato debe ser de tipo reflector para aprovechar al máximo el flujo luminoso, el cual debe ser de 150 lux como mínimo y 300 lux como óptimo. Para su adaptación al entorno deben considerarse colores en la escala de grises y prismas cuadrados o cilindros. Debe ser portátil y de dimensiones reducidas ya que el espacio disponible en las mesas de consulta es limitado y por supuesto ergonómico. Y aparte de cumplir con lo anterior, sería muy favorable aprovechar las ventajas de los productos creados ex profeso para la lectura y la de los análogos, superando sus desventajas.

## Una solución objetual para la iluminación

Ya se ha mencionado la posibilidad de que el Diseño Industrial pueda dar una solución a esta desventaja en la iluminación; su medio es, la creación de objetos. Como resultado de la investigación anterior se han generado una serie de datos que definirán las características del nuevo producto. Esta información determina el color o los colores de la lámpara; su tiempo de operación; dimensiones; etcétera. En el Diseño Industrial son conocidos como requerimientos.

### 3.1 Requerimientos-Criterios

Los requerimientos son variables de lo que debe cumplir el producto a diseñar, y que ha de solucionar el problema. Los requerimientos son determinados por disposiciones legales, o por la naturaleza misma del problema, y que son detectados en el proceso de análisis del mismo.

- El método de alumbrado que ha de proporcionar la lámpara será el denominado individual, o trabajo visual. Ya que se precisa un alto nivel de iluminación en la zona de trabajo individual.
- El sistema de iluminación se encontrará en el tipo de luz directa. Debido a que, de esta manera todo el flujo luminoso estará dirigido hacia el área de lectura, siendo así el de más alto rendimiento luminoso; por lo tanto su difusor será del tipo reflector.
- El foco a utilizar corresponderá a los incandescentes halógenos modelo E10. En razón de que proporciona un flujo luminoso de 220 lux, es compacto, fácil de conseguir dado que es un producto estandarizado y comercial, y no requiere instalaciones especiales o voltajes elevados.
- El aparato de alumbrado corresponderá a los portátiles autoportantes de sobremesa. De esta manera no se verá afectado si la distribución de la planta arquitectónica es modificada; además es más fácil de cambiar de lugar por un solo individuo, que una lámpara autoportante de pie, dadas sus dimensiones y peso menor.
- La selección de las formas pertenecerán al cilindro o prismas del cuadrado. Debido a que estas formas son las que predominan en el entorno.
- El material a utilizar será el aluminio ya que es un material de uso común en las lámparas contemporáneas, además es ligero, resistente, no se oxida, es reciclable 100%, fácil de trabajar y conseguir, y su color en cualquiera de los acabados naturales (blanco o gris) corresponden con los del contexto.
- Para facilitar su transporte las dimensiones y peso permanecerán en el rango de las lámparas portátiles comerciales, preferentemente de las lámparas sordas de tamaño mediano o grande, es decir entre los 20 y 27 cm. de largo y los 6 ó 7 cm. de diámetro; con un peso entre los 200 y 300 grs.
- Su tiempo de operación debe ser entre 2 y 3 horas.
- Para poder regular la intensidad de la luz y adaptarse al cambio de posición de los usuarios se ha de integrar el sistema de brazo articulado en su base y en la unión con el difusor.
- La lámpara deberá contar con una fuente de alimentación independiente. por medio de dos baterías recargables, del tipo AA. Con la intención de reducir al mínimo su peso y el número de pilas desechadas (es más amable con la ecología). Y de adaptarse a los cargadores convencionales, los cuales recargan en múltiplos de dos.
- Para facilitar su mantenimiento y reparación, la lámpara deberá estar construida en su mayoría con piezas estandarizadas, normalizadas y comerciales.
- Para proporcionar una fácil limpieza y protección poseerá una textura lisa y un acabado de esmalte acrílico transparente.
- El usuario no debe tener acceso al interior de la lámpara.
- No debe maltratar los libros ni el mobiliario.

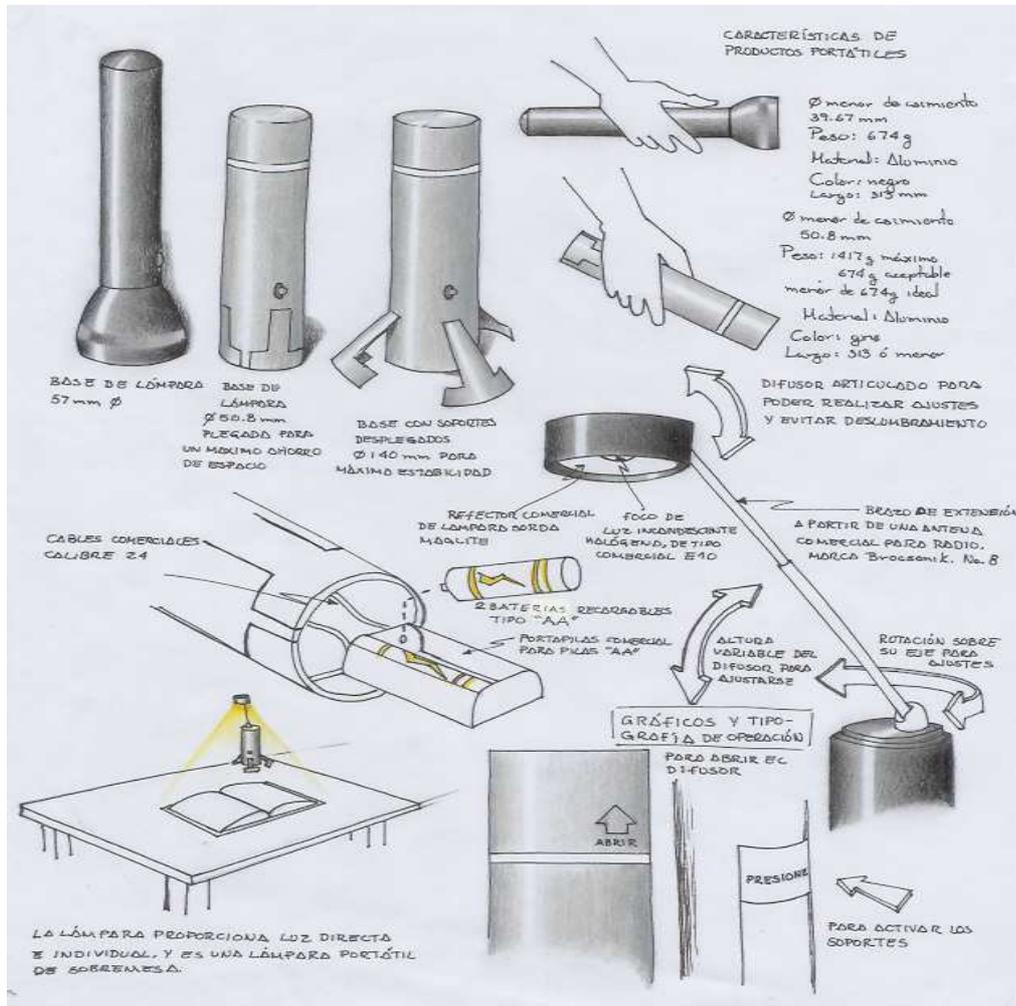
## 3.2 Concepto de diseño

### Omeg ▲ “El fin de la oscuridad”

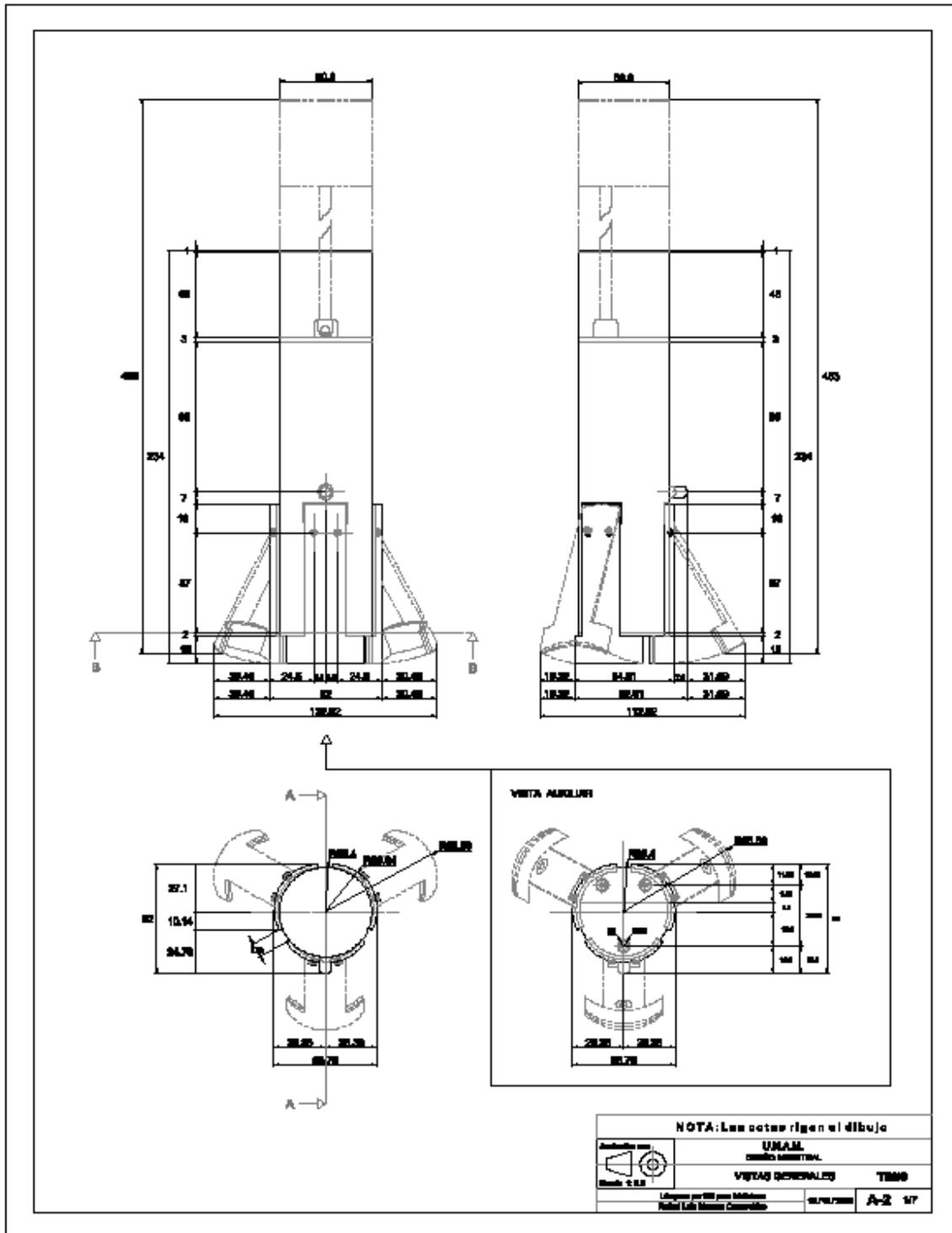
Omega es la última letra del alfabeto griego, de ahí su connotación con el término fin o último. Y, durante la época de la ilustración, la adquisición del conocimiento científico fue como salir de la oscuridad que generaba la ignorancia, es decir, el conocimiento era la luz. Dado que la intención es ser un complemento a la iluminación, literalmente, durante el proceso de adquisición de conocimientos a través de la lectura, es que surge el concepto de Omega.

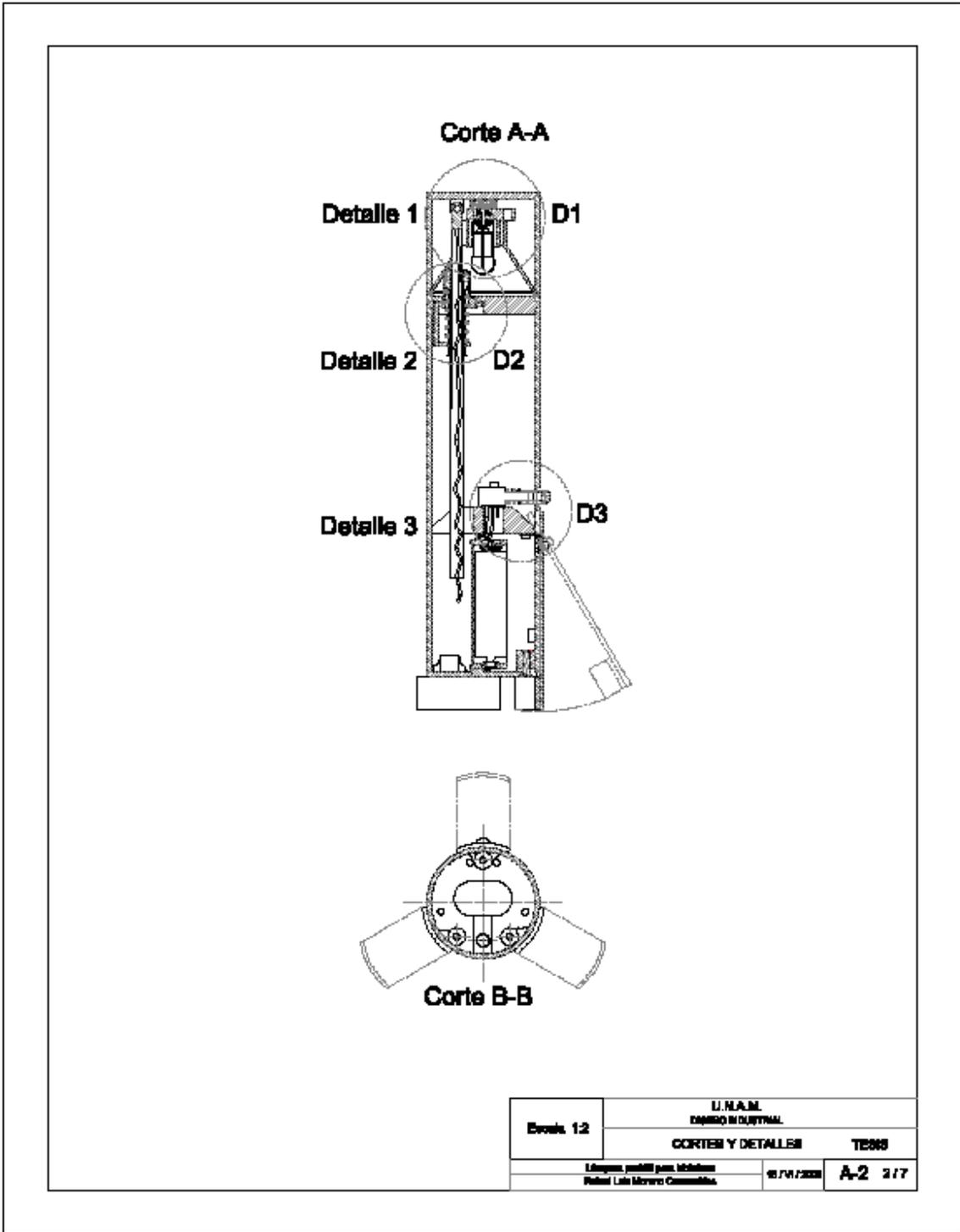
Omega es: una lámpara eléctrica portátil de luz incandescente halógena directa, de iluminación individual de sobremesa para biblioteca. De color

gris, textura arenada y acabado esmalte base acrílico transparente. Para minimizar la materia prima necesaria, el tiempo, uso de moldes, maquinaria y herramientas para su fabricación, inventarios, facilitar su mantenimiento, reparación y optimizar su reciclado. Esta hecha únicamente con tubo y barra redonda de 50.8 mm de diámetro de aluminio aleación 6063-T8 ó T5 y piezas comerciales estandarizadas. Dimensiones reducidas de 62 mm de base y 234 mm de altura. Y que opera con dos baterías AA recargables para disminuir la contaminación ambiental.

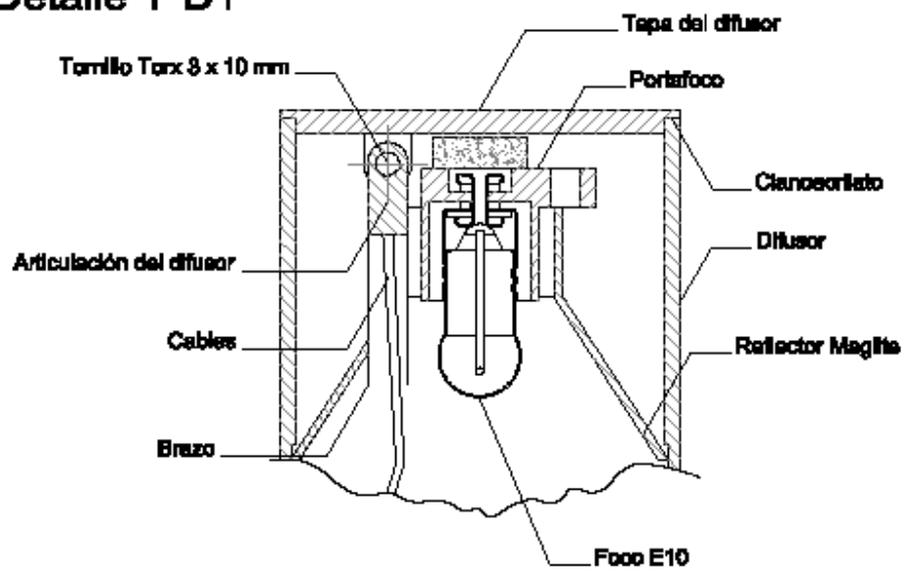


### 3.2.1 Planos





### Detalle 1 D1

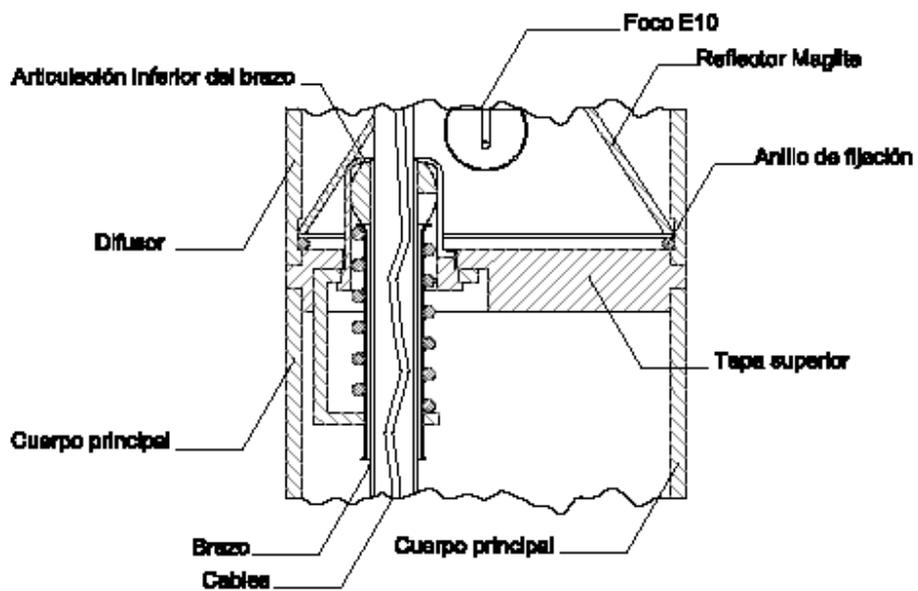


Corte A-A

ESC: 1.5:1

|                                  |                   |              |          |
|----------------------------------|-------------------|--------------|----------|
| Escuela                          | U.N.A.M.          |              |          |
| Institución                      | DISEÑO INDUSTRIAL |              |          |
|                                  | CORTES Y DETALLES | Detalle 1 D1 | TE069    |
| Laboratorio para el diseño       |                   | 01/14/2020   | A-2 3/17 |
| Profesor Luis Moreno Castellanos |                   |              |          |

## Detalle 2 D2

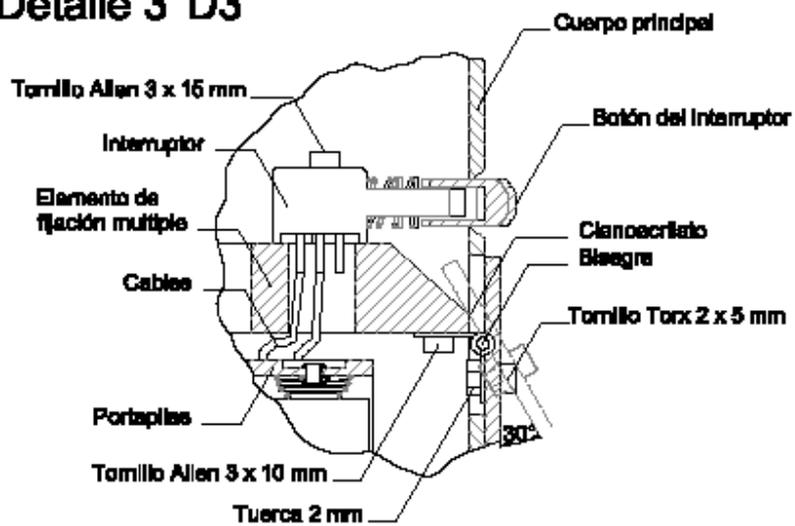


Corte A-A

ESC: 1.5:1

|  |   |              |          |
|--|---|--------------|----------|
| Escuela  | I. N. A. M.<br>CARRERA DE DISEÑO INDUSTRIAL |              |          |
| Instituto  | CORTES Y DETALLES                           | Detalle 2 D2 | TE063    |
| Laboratorio para el diseño<br>Patricio Luis Moreno Caramazza |   | 05/11/2008   | A-2 4/77 |

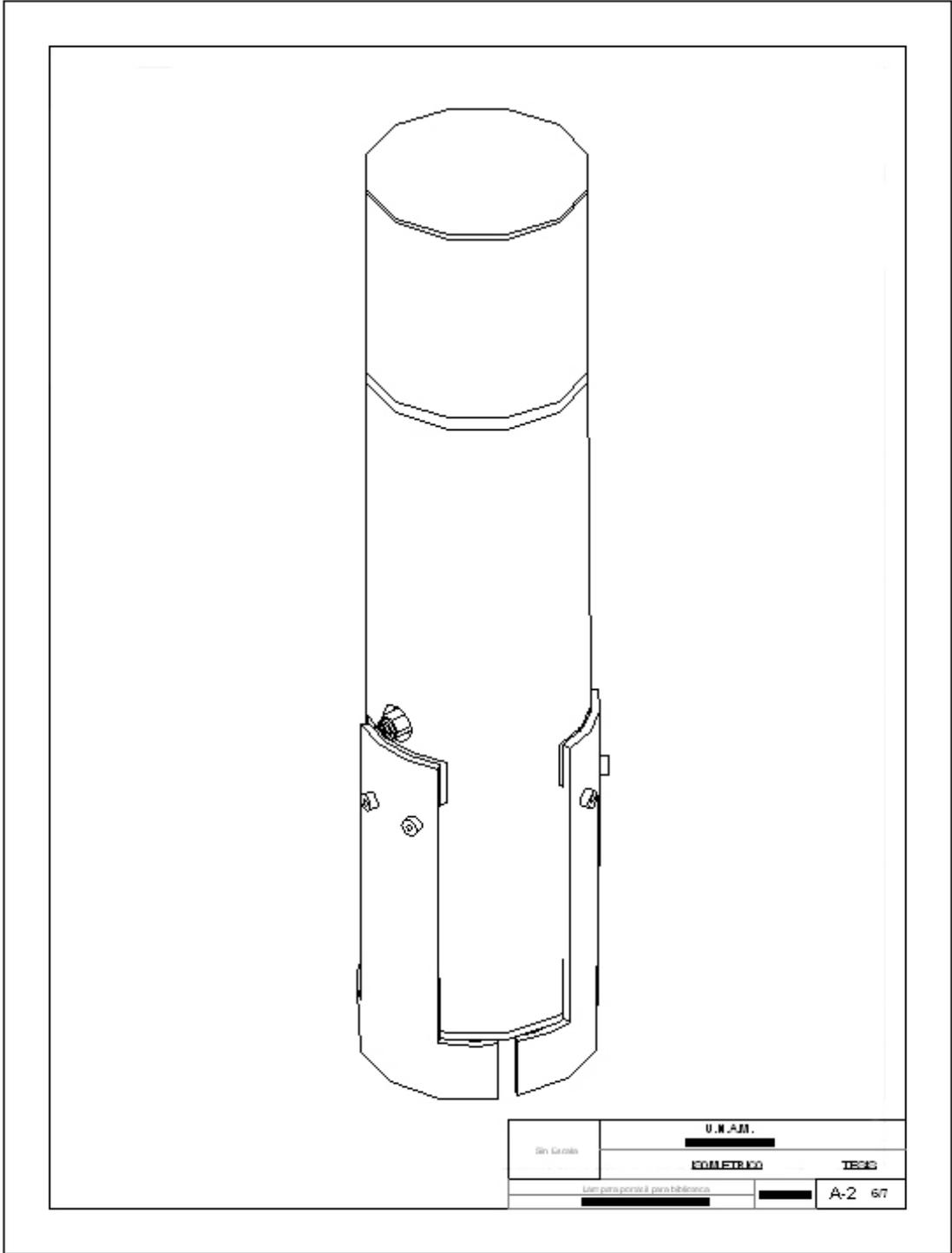
### Detalle 3 D3

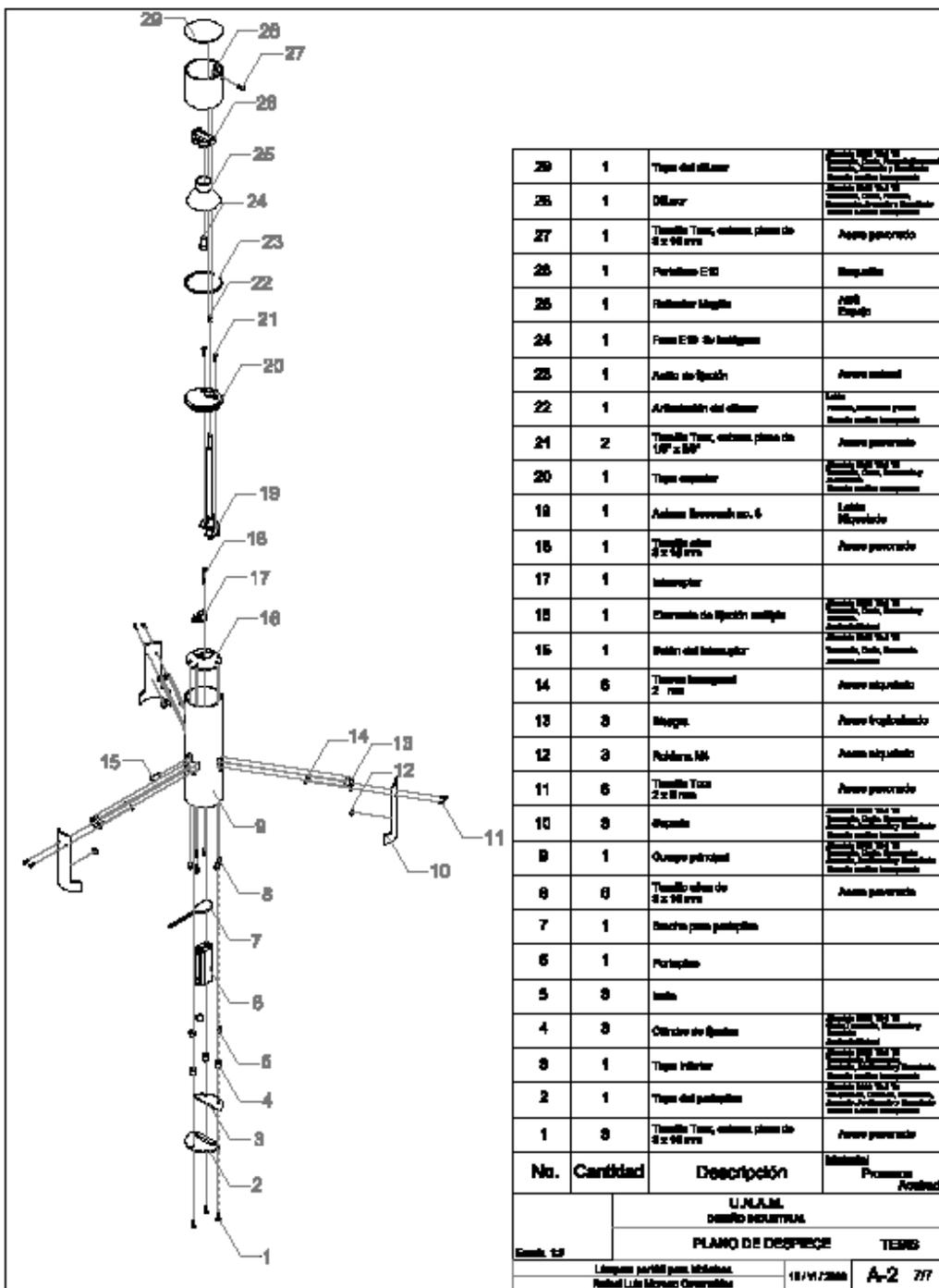


Corte A-A

ESC: 1.5:1

|                                  |                   |              |         |
|----------------------------------|-------------------|--------------|---------|
| Escuela                          | U.N.A.M.          |              |         |
| Institución                      | DAMCO INDUSTRIAL  |              |         |
|                                  | CORTES Y DETALLES | Detalle 3 D3 | TE069   |
| Laboratorio para Ingeniería      |                   | 01/14/2020   | A-2 6/7 |
| Politécnico Luis Cabrero Camacho |                   |              |         |





|                                       |   |  |  |
|---------------------------------------|---|--|--|
| 29                                    | 1 | Tapa del cilindro                          | Material: 1018 SAE<br>Tamaño: 1.50 x 1.50 x 0.50<br>Acero dulce templado |
| 28                                    | 1 | Óilero                                     | Material: 1018 SAE<br>Tamaño: 1.50 x 1.50 x 0.50<br>Acero dulce templado |
| 27                                    | 1 | Trancho Tasa, espesor plano de 8 x 98 mm   | Acero inoxidable   |
| 26                                    | 1 | Perforador E30                             | Alumínio   |
| 25                                    | 1 | Roller Magna                               | Acero<br>Cilindro  |
| 24                                    | 1 | Fase E30 de Inspección                     |  |
| 23                                    | 1 | Asa de fijación                            | Acero inoxidable   |
| 22                                    | 1 | Arboladura del cilindro                    | Latón<br>Tamaño: 1.50 x 1.50 x 0.50<br>Acero dulce templado              |
| 21                                    | 2 | Trancho Tasa, espesor plano de 1.07 x 1.07 | Acero inoxidable   |
| 20                                    | 1 | Tapa superior                              | Material: 1018 SAE<br>Tamaño: 1.50 x 1.50 x 0.50<br>Acero dulce templado |
| 19                                    | 1 | Arbol de eje no. 6                         | Latón<br>Microalloy  |
| 18                                    | 1 | Trancho cilin 8 x 14 mm                    | Acero inoxidable   |
| 17                                    | 1 | Interruptor                                |  |
| 16                                    | 1 | Carro de eje múltiple                      | Material: 1018 SAE<br>Tamaño: 1.50 x 1.50 x 0.50<br>Acero dulce templado |
| 15                                    | 1 | Roller del interruptor                     | Material: 1018 SAE<br>Tamaño: 1.50 x 1.50 x 0.50<br>Acero dulce templado |
| 14                                    | 6 | Trancho longitudinal 2 mm                  | Acero inoxidable   |
| 13                                    | 3 | Resorte                                    | Acero templado   |
| 12                                    | 3 | Roller IN                                  | Acero inoxidable   |
| 11                                    | 6 | Trancho Tasa 2 x 11 mm                     | Acero inoxidable   |
| 10                                    | 3 | Resorte                                    | Material: 1018 SAE<br>Tamaño: 1.50 x 1.50 x 0.50<br>Acero dulce templado |
| 9                                     | 1 | Carro principal                            | Material: 1018 SAE<br>Tamaño: 1.50 x 1.50 x 0.50<br>Acero dulce templado |
| 8                                     | 6 | Trancho cilin de 8 x 98 mm                 | Acero inoxidable   |
| 7                                     | 1 | Resorte para pistón                        |  |
| 6                                     | 1 | Perforador                                 |  |
| 5                                     | 3 | Asa  |  |
| 4                                     | 3 | Óilero de fijación                         | Material: 1018 SAE<br>Tamaño: 1.50 x 1.50 x 0.50<br>Acero dulce templado |
| 3                                     | 1 | Tapa inferior                              | Material: 1018 SAE<br>Tamaño: 1.50 x 1.50 x 0.50<br>Acero dulce templado |
| 2                                     | 1 | Tapa del pistón                            | Material: 1018 SAE<br>Tamaño: 1.50 x 1.50 x 0.50<br>Acero dulce templado |
| 1                                     | 3 | Trancho Tasa, espesor plano de 8 x 98 mm   | Acero inoxidable   |
| <b>Nr. Cantidad</b>                   |   | <b>Descripción</b>                         | <b>Material</b><br>Procesado<br>Acabado                                  |
| U.N.I.M.<br>DISEÑO INDUSTRIAL         |   |  |  |
| <b>PLANO DE DESPESQUE</b>             |   |  |  |
| Escala: 1:1                           |   | 18 / VI / 2008                             | TEMIS  |
| Limpieza por ultrasonido para Midelex |   |  | A-2 717  |
| Rediseño Lina Maza Gonzalez           |   |  |  |

### 3.3 Secuencia de uso personal administrativo

Enseguida se describe la secuencia de uso de la lámpara Omega, la cual, incluye su uso por el personal de la biblioteca, en las mesas individuales, hasta las mesas grandes de el área de consulta general. La secuencia comienza desde su almacenamiento en los estantes o

archiveros, pasando por la instalación de las baterías, su almacenaje hasta su entrega a los usuarios por parte del personal administrativo, el uso de ésta por los mismos, hasta su entrega nuevamente al personal administrativo de la biblioteca para ser nuevamente almacenada.



1. La secuencia comienza con el almacenamiento de las lámparas y la recarga de las baterías en los estantes.



2. El segundo paso consiste en retirar las baterías ya



cargadas y colocarlas en los portapilas de las lámparas.



3. La tapa inferior se desatornilla. **Nótese** como el difusor sirve de base estable.



4. Se retira la tapa. **Advierta** que los soportes se abaten para permitir un libre acceso a las baterías



5. Las baterías se colocan en el porta pilas.



6. El porta pilas es colocado en el interior.



7. Nuevamente se coloca la tapa.



8. Se atornilla.



9. Es almacenada en los estantes hasta que sea solicitada por los usuarios.



10. La entrega se realiza por parte del personal administrativo de la biblioteca a los usuarios.

Es posible dividir la secuencia de uso en tres partes. La primera corresponde al uso por parte del personal administrativo de la biblioteca. La segunda parte, corresponde al uso de la lámpara por parte de los usuarios en mesas de lectura individuales. La tercera y última también es por parte de los usuarios, pero en las mesas de lectura colectiva, en el área de consulta general.

Como se puede comprobar en las fotografías, la colocación de las baterías y manipulación de la lámpara Omega, no representa ninguna complicación para el personal de la biblioteca. Incluso por el personal femenino, el cual suele tener uñas largas y/o joyería que podrían ser un factor que entorpeciera su manipulación.

### 3.3.1 Secuencia de uso en mesas individuales

Segunda etapa en la secuencia de uso de la lámpara Omega.



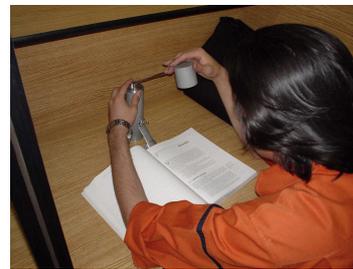
1. Después de recibirla el usuario se dirige a las mesas individuales de lectura. **Obsérvese** como el usuario sujeta la lámpara alrededor de los soportes para evitar que se activen.



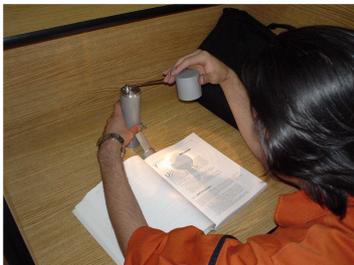
2. El usuario coloca sus pertenencias de la manera más conveniente y libera los soportes.



3. Eleva el difusor de manera vertical.



4. Ajusta la posición y altura del difusor, para obtener la iluminación deseada. Esto se logra gracias a las articulaciones en la base del brazo y el difusor. Y a que el difusor solamente pesa 60 gramos.



5. Finalmente enciende la lámpara. **Distíngase** que a pesar del uso de flash para tomar la fotografía, la lámpara efectivamente ilumina sobre el área de lectura.



6. Al terminar la lectura, el difusor es colocado de manera vertical.



7. El difusor es fijado en su base.



8. El usuario recoge sus pertenencias y se dirige a entregar la lámpara al personal administrativo. **Ver fotografía 9 de ambas secuencias de uso (mesas individuales y grandes).**

### 3.3.2 Secuencia de uso en mesas colectivas

Tercera etapa en la secuencia de uso de la lámpara Omega.



1. El proceso es el mismo. Activación de los soportes.



2. Con una mano se sujeta el cuerpo principal mientras la otra jala el difusor hacia arriba.



3. La lámpara es ajustada y encendida.



4. Al finalizar la consulta; el difusor es colocado verticalmente y dirigido hacia abajo. **Adviértase** que el usuario ayuda a bajar al brazo de extensión sujetando su base.



5. El difusor es fijado en su base.



6. Ahora el usuario se dirige a entregar la lámpara. **Distíngase** que nuevamente sujeta la lámpara alrededor de los soportes.



9. Al entregar la lámpara, el usuario recibe a cambio su credencial.

Las imágenes corroboran una vez más, no sólo la facilidad de uso y capacidad portátil de la lámpara Omega; sino también su funcionalidad y conveniencia.

Su facilidad de transporte queda manifiesta. Su función no se ve menoscabada en las mesas individuales de lectura, gracias a que la altura del difusor puede ajustarse.

Su desempeño en las mesas de lectura grande también es destacable, dado que la longitud de su brazo puede extenderse a 260 mm. (para los libros más grandes sólo se requieren 180 mm.), o se puede contraer para ocupar el menor espacio posible.

### 3.4 Comprobación ergonómica

La presentación es hecha con un percentil 95 masculino, ya que, siendo la dimensión mayor, representa mayor dificultad de operación. Si este



Fotografía 51. Para colocar y quitar las baterías. El difusor sirve de base, dejando las manos libres para liberar los soportes.

es capaz de operar la lámpara, un percentil menor masculino o femenino les será aún más fácil la operación.



Fotografía 52. Gracias a que sólo se necesitan 60 grs/cm<sup>2</sup> la liberación de los soportes es muy sencilla



Fotografía 53. Amplia zona prensil (170mm en el cuerpo principal), complementa la estabilidad.



Fotografía 54. Retirar la tapa inferior resulta fácil, ya que cuenta con 1,200 mm<sup>2</sup> de superficie.



Fotografía 55. Los 1,200 mm<sup>2</sup> quedan libres para acceder sin problemas al portapilas.



Fotografía 56. Hay suficiente estabilidad para conectar con ambas manos, el conector con el portapilas.



Fotografía 57. Una vez más, la gran amplitud de la abertura (1,200mm<sup>2</sup>) simplifica la introducción del portapilas.



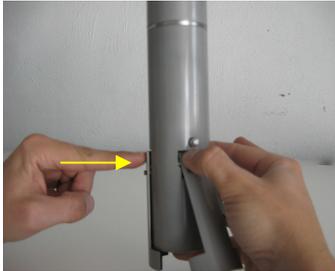
Fotografía 58. Ahora se coloca nuevamente la tapa, el tornillo y finalmente se atornilla como en la foto 53.



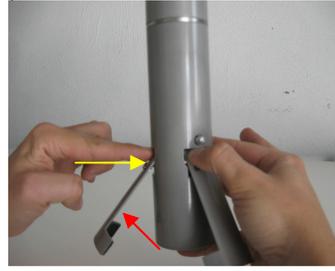
**Fotografía 58.** 170 mm de área prensil proporcionan una sujeción firme.



**Fotografía 59.** Bastan 60 grs/cm<sup>2</sup> y liberan los soportes sin ningún problema.



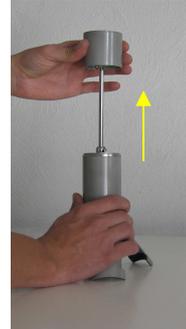
**Fotografía 60.** Gracias a sus 345 mm<sup>2</sup> de superficie de presión de sus soportes, es muy fácil su liberación.



**Fotografía 61.** Una ligera presión y el soporte esta libre.



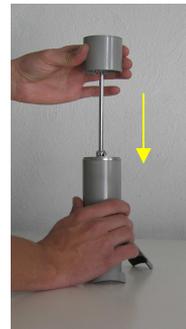
**Fotografía 62.** Zona prensil vasta (170mm del cuerpo principal), facilita sujetar y dirigir hacia arriba el difusor(50mm).



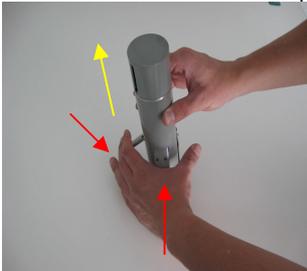
**Fotografía 63.** Así se continua hasta ajustar la altura deseada.



**Fotografía 64.** Articulaciones de 90° y 360° sobre su eje, permiten ajustarla cuando el usuario así lo requiera.



**Fotografía 65.** Nuevamente su gran área prensil simplifica su operación.



**Fotografía 66.** Se levanta con una mano (sólo pesa 390g).



**Fotografía 67.** Y finalmente se pliegan los soportes.



Fotografía 68.



Fotografía 69.



Fotografía 70.



Fotografía 71.



Fotografía 72.

Fotografía 68. No existe deslumbramiento directo, ya que el difusor puede ajustarse para evitarlo.

Fotografía 69. La generación de calor es ínfima, por lo que no representa riesgo alguno en su operación. El difusor es sencillo de manipular por el percentil 95 masculino, lo que significa que, para un percentil menor tampoco resulta complicado.

Fotografía 70. Cumple intachablemente su función en la posición normal de lectura del usuario.

Fotografía 71. Se adapta perfectamente al cambio de posición de los usuarios sin detrimento de su rendimiento funcional o hacia el usuario. El ajuste de altura pasó de los 28 a los 33 cm.

Fotografía 72 (esquina inf izq). El botón de encendido puede ser accionado fácilmente por el percentil 95 masculino zurdo, por lo que no representa dificultad para un percentil menor y/o diestro.

Puede constatarse que en el diseño de Omega se han tomado las consideraciones ergonómicas necesarias para funcionar de manera armónica. Tanto para el personal administrativo (véase de apoyo 3.3 Secuencia de uso personal

administrativo), como la operación por parte de los usuarios (también véase de apoyo los puntos 3.3.1 Secuencia de uso mesas individuales y 3.3.2 Secuencia de uso en mesas colectivas

## 3.5 Comparativa de productos

Para comprobar las ventajas que representa la lámpara Omega, no sólo desde el punto de vista de uso, ergonómico y funcional. Sino también

desde el punto de vista técnico-productivo y formal; es comparada con la lámpara cuyo diseño es el más apropiado para la tarea de la lectura, e incluso con algunos productos análogos.

### 3.5.1 Productos



Fotografía 73



Fotografía 74



Fotografía 75

#### Fotografía 73

(Funcional). La lámpara posee la misma altura de lectura común que las lámparas convencionales (alrededor de 32 cm. por encima de la superficie).

#### Fotografía 74

(Funcional, Ergonómico). También es apta para reducir su altura sobre la superficie, cuando se requiere concentrar más iluminación sobre un área específica.

#### Fotografía 75

(Funcional). Sus dimensiones están en correspondencia con sus requerimientos. Su brazo de extensión alcanza los 400 mm. sobre el nivel de la superficie, distancia óptima de ajuste, y no los 560 mm. de una lámpara tipo.



Fotografía 76



Fotografía 77



Fotografía 78



Fotografía 79

**Fotografía 76 y 77**

(Funcional). El difusor está articulado al igual que una lámpara convencional y es capaz de girar sobre su propio eje, tanto a la izquierda como a la derecha.

**Fotografía 78 y 79**

(Funcional). Su brazo tiene la habilidad de contraerse (180 mm. distancia mínima) y extenderse hasta 260 mm. para ajustarse a la posición más adecuada.

También puede girar sobre su base 360 grados, o simplemente desplazarla, lo que le permite ser colocada tanto del lado izquierdo, como del derecho, idóneo para diestros o siniestros.

**Fotografía 80**

(Técnico-Productivo) El difusor posee todos los movimientos que una lámpara comercial; sin embargo lo consigue con un sólo brazo en vez de dos, el difusor requiere de un único punto de apoyo, en lugar de utilizar tres.

Además utiliza una sola pieza de articulación y fijación con el brazo de extensión y no tres.



Fotografía 80



Fotografía 81



Fotografía 82



Fotografía 83

**Fotografía 81**

(Técnico-Productivo). El brazo del difusor esta formado por dos elementos tubulares cuadrados de aluminio de 9.5 mm. (3/8") y dos resortes de 101.6 mm. (4"). La articulación del brazo del difusor con el brazo de la base esta formada por dos piezas y tres puntos de apoyo.

**Fotografía 82**

(Técnico-Productivo). El brazo de la base esta compuesto por dos o tres elementos de tubular cuadrado de aluminio de 9.5 mm. (3/8") y dos resortes de 101.6 mm. (4") y requiere dos puntos de apoyo de los brazos y uno en la base.

**Fotografía 83**

(Técnico-Productivo). En comparación de las lámparas comunes sólo necesita de un único brazo de articulación y un solo punto de apoyo en la base. Esto se traduce en una reducción de los procesos de fabricación, además el brazo es una pieza comercial; en suma se reducen los costos y el tiempo de fabricación.

**Fotografía 84 y 85**

(Técnico-Productivo). El espacio requerido de una lámpara comercial es de 560 x 220 x 180 mm. aprox. El requerido por la lámpara Omega es de sólo 57.6 x 234 mm.



Fotografía 84



Fotografía 85

### 3.5.2 Productos análogos

(Uso). Realizar una lectura con un producto análogo como lo es una lámpara sorda; requiere que el usuario utilice una de sus manos para sostenerla (fotografía 86). Esto es sin duda una desventaja comparada con la lámpara Omega, ya que ambas manos quedan libres y no hay necesidad de sostenerla.

(Ergonómico). Sin mencionar el cansancio que eventualmente producirá por tener que sostener la lámpara en dicha posición.



86

(Técnico-Productivo). Las dimensiones de Omega (234mm de alto y 62 mm en su circunferencia más grande) se encuentran en el rango de otros productos portátiles, prácticamente en el punto medio ideal. Su peso (390 grs.) está por debajo de algunas de ellas, la lámpara de la izquierda pesa 856 grs. E incluso comparado con el de la lámpara pequeña de la derecha (285 grs) construida en plástico, ya que, sólo utiliza 2 pilas AA. Es tan resistente como la lámpara grande de la izquierda; ambas están construidas con el mismo material (aluminio), comparten procesos de fabricación, poseen espesores (2 mm) y diámetros similares (Omega 57.6 mm la lámpara de la izq. 57mm diámetro mayor y la de la derecha 65mm). (Comercial) También su color se encuentra dentro de la gama de los colores comerciales (grises y negro), por lo que sería un buen competidor (fotografía 87).



87

(Formal, Comercial) En la fotografía 88 puede apreciarse que su forma sencilla, pura y sin adornos; al igual que su color gris natural del aluminio, el cual se adapta perfectamente a los estilos contemporáneos de alta tecnología.

(Técnico-Productivo, Funcional). Además es posible observar lo reducido de su tamaño en comparación con la lámpara de la izquierda, lo que representa un ahorro de espacio y aunque la lámpara de la izquierda igualmente cumple con la función de iluminar, esta tiene la desventaja de no poderse ajustar.



88

Se ha podido verificar que también desde el análisis comparativo con la lámpara arquetipo para lectura; la lámpara Omega cumple con las mismas funciones que esta, pero con ventajas substanciales en el campo estructural y de

procesos, además de contar con la ventaja de ser portátil. En cuanto a los productos análogos, también se han encontrado ventajas sobre estas. La lámpara Omega representa, por lo tanto, una buena alternativa de diseño.

## 3.6 Perspectivas



# Omega Lámpara portátil para biblioteca

Diseño                  Rafael Moreno

Omega es una lámpara de sobremesa portátil, cuyas características la hacen una muy buena opción para realizar la tarea de lectura. Incorpora una fuente de luz incandescente tipo E10 halógena para obtener un alto rendimiento luminoso, o puede incorporar también una fuente incandescente E10 convencional. Posee gran capacidad reflectiva para dirigir el flujo luminoso hacia la superficie de lectura. La articulación de la base puede rotar 360°, y al igual que la articulación del difusor, inclinarse 90° para obtener un excelente ajuste de posición. Esta fabricada principalmente en aluminio 6063, haciéndola ligera y resistente. Con acabado a chorro de arena y esmalte acrílico transparente en el cuerpo principal y detalles de aluminio natural. Brazo articulado de latón acabado níquel brillante. Emisión de luz directa y orientable.



El fin de la obscuridad



## 3.7 Ubicación de Omega en el mercado

En cualquier producto es fundamental ubicar el mercado la que se dirige. Esto sirve para definir la magnitud del mismo, la posible demanda, quién es el consumidor y cual es su

perfil, como están siendo atendidas sus necesidades, quienes las están cubriendo y con qué productos, para finalmente determinar el tamaño de la oportunidad que podría representar para un nuevo producto.

### 3.7.1 Internacional

En realidad el total del mercado se extiende hacia un número de proporciones enormes, debido a que se ha consultado a fabricantes internacionales de lámparas vía Internet; en categorías de lámparas en general, lámparas de lectura, lámparas de escritorio o sobremesa, lámparas portátiles y lámparas de lectura portátiles.

En ninguno de los casos existen como tal, lámparas portátiles para lectura. Existen lámparas para lectura, mejor conocidas como de escritorio o sobremesa, pero ninguna con característica de ser portátil. Y lámparas portátiles de emergencia, para actividades deportivas, para rescate y trabajo en minas. Todas ellas proporcionaban una variedad de características en las que inferían que la

actividad de la lectura era posible, sin embargo ninguna diseñada específicamente para tal actividad.

Por lo tanto el posible mercado al que se puede acceder en primera instancia lo componen todos aquellos individuos que requieran un auxiliar portátil de iluminación para realizar una lectura en cualquier biblioteca cuando lo desee.

El segundo lugar correspondería, todos los estudiantes de instituciones de educación superior; es decir universidades, institutos tecnológicos o equivalentes en todo el mundo; ya que no existe un producto, o al menos no tiene, ni la distribución, ni la comercialización, ni el posicionamiento en un mercado global, lo cual representa una enorme oportunidad de desarrollo para el producto. Y por último, a todos los demás estudiantes de niveles anteriores o posteriores de estudios.

### 3.7.2 Nacional

El caso del mercado nacional, es igual al internacional, dominado en primer instancia por, cualquier persona que requiera una lámpara portátil para lectura en bibliotecas, seguido de los estudiantes en las universidades y por último de todo el resto de los estudiantes nacionales. Para definir el mercado de la lámpara en términos de demanda, es necesario considerar factores como: el número de usuarios registrados en las bibliotecas, el número de éstas y conocer quiénes son los fabricantes de lámparas y qué productos ofrecen para satisfacer esta necesidad. De igual manera, determinar quiénes son el grupo objetivo, para cerrar el universo

hacia quienes representen el mayor volumen del mercado. En este punto vale hacer la aclaración que el análisis partirá de las universidades, ya que las instituciones gubernamentales no tienen una base de datos tan confiable como las anteriores.

Existe sólo un grupo de consumidores para la toma de decisión acerca de la lámpara a comprar: y es el propio usuario. Debido a que sólo él sabe (de manera empírica o intuitiva) la cantidad de luz que requiere para llevar a cabo una lectura correcta.

### 3.7.2.1 Instituciones de educación superior<sup>1</sup>

Ahora bien, si en las bibliotecas, o al menos en su mayoría, no existe un método de alumbrado individual; es muy probable que esto mismo se presente en instituciones universitarias o de educación superior. En seguida se citan algunas de ellas, en base a su importancia y/o popularidad, como pueden ser el Instituto Politécnico Nacional (I.P.N.), la Universidad Autónoma Metropolitana (U.A.M.), el Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (I.T.E.S.M.), la Universidad Iberoamericana (U.I.A.), la Universidad Anahuac, la Universidad la Salle, la Universidad Panamericana (U.P.), la Universidad de las Américas-Puebla (U.D.L.A. Puebla), entre muchas otras. Claro que habría que incluir otras universidades e instituciones privadas, autónomas, públicas, y así como algunos otros planteles del interior de la república que poseen algunas de estas universidades. Lo cual significa que es posible incrementar el mercado potencial.

Por ejemplo, es posible sumar los 2,319 estudiantes de la Universidad Iberoamericana en su plantel León, a los 2,299 del plantel Laguna, 1,221 estudiantes de su plantel Noroeste, etcétera. Sin embargo, se considerarán a los campus más significativos en cuanto a importancia y número de alumnos; como lo muestra la tabla 1 (para determinar la posible demanda de lámparas vease más adelante el apartado "Biblioteca Jesús Reyes Heróles, de la F.E.S. Aragón, U.N.A.M." Tabla 3).

| Institución de educación superior         | Número de estudiantes |
|---|-----------------------|
| Universidad de las Américas-Puebla        | 6,000                 |
| Universidad Anahuac                       | 7,000                 |
| Universidad Iberoamericana (plantel D.F.) | 10,508                |
| Universidad Panamericana                  | 5,000                 |
| I.T.E.S.M. campus Monterrey               | 68,947                |
| <b>Total</b>                              | <b>97,455</b>         |

Tabla 1

<sup>1</sup> The World of Learning. 53rd edition, Ed. Europa Publications, England 2003

### 3.7.2.2 Sistema bibliotecario de la U.N.A.M.<sup>2</sup>

La siguiente descripción del sistema bibliotecario de la U.N.A.M. es sólo para confirmar el enorme mercado potencial que representa, tan sólo la Universidad Nacional Autónoma de México. La Universidad cuenta actualmente con 147 bibliotecas distribuidas de la siguiente forma (ver tabla 2):

| Subsistema   | Número de bibliotecas  |
|--|--|
| 1 Bachillerato   | 9 en preparatorias<br>5 en CCH<br>2 en direcciones generales |
| 2 Licenciatura y Postgrado                                 | 49   |
| 3 Investigación y Humanidades                              | 21   |
| 4 Investigaciones Científicas                              | 39   |
| 5 Dependencias de administración y Extensión Universitaria | 22   |
| <b>Total</b>   | <b>147</b>   |

Tabla 2

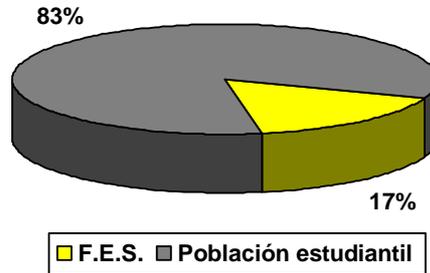
Las F.E.S. pertenecen al subsistema 2, es decir, el de Licenciatura y Postgrado, y aunque sumadas son sólo siete, son de las bibliotecas más grandes que posee la universidad. Aun así, para tener una idea más clara de lo que significa el inmenso mercado que representa la U.N.A.M., los usuarios registrados, los cuales incluyen ayudantes de profesor, estudiantes, personal administrativo, profesores y técnicos académicos que se presentan en la gráfica 2 (*Número de usuarios registrados en la división de F.E.S. 2007*); únicamente representan el 17% del total de la población estudiantil, la cual asciende a 250,000<sup>3</sup> (ver gráfica 1. *Porcentaje de usuarios de la división F.E.S. comparado tan sólo con la población estudiantil de la U.N.A.M.*). Lo cual quiere decir que el mercado es aún más grande, debido a que, habría entonces que considerar también al resto de los usuarios no estudiantes. Estos incluirían como se citó, a ayudantes de profesor, profesores, etcétera, ya que ellos también son usuarios y representan consumidores potenciales.

<sup>2</sup> Datos proporcionados por la (DGB) Dirección General de Bibliotecas, U.N.A.M. y <http://132.248.9.25/cgi-bin/Bibliotecas/busqueda.pl> 2008

<sup>3</sup> The World of Learning. 53rd edition, Ed. Europa Publications. England 2003, y datos proporcionados por la (DGB) Dirección General de Bibliotecas, U.N.A.M. 2008



Gráfica1.  
 Porcentaje de usuarios de la división F.E.S. comparado tan sólo la población estudiantil de la U.N.A.M.

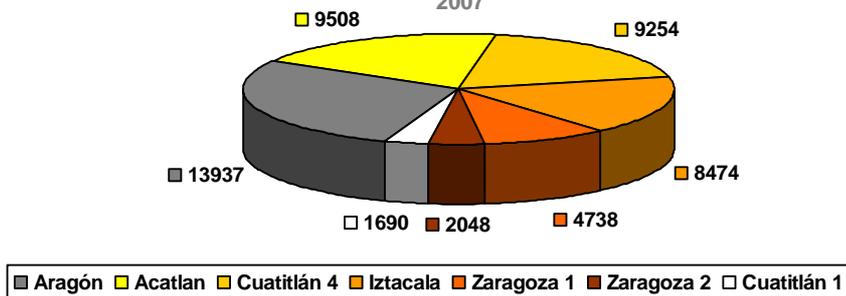


### 3.7.2.3 Usuarios de las F.E.S. de la U.N.A.M.<sup>4</sup>

La F.E.S. Aragón es la biblioteca con el mayor número de usuarios 13,937, seguida de la F.E.S. Acatlan con 9,508, después la F.E.S. Cuatitlán campo 4 con 9,254, en seguida esta la F.E.S. Iztacala con 8,474, a continuación la F.E.S. Zaragoza campo1 con 4,738, y campo 2 con 2,048, por último la F.E.S. Cuatitlán campo 1 con 1,690 usuarios (ver gráfica 2. *Número de usuarios registrados en la división de F.E.S. 2007*).

Todo esto para un total de **49,649** usuarios sólo en el sistema de las F.E.S.

Gráfica 2.  
 Número de usuarios registrados en la división de F.E.S. 2007



<sup>4</sup> Datos proporcionados por la (DGB) Dirección General de Bibliotecas, U.N.A.M. 2008

### 3.7.2.4 Biblioteca Jesús Reyes Heróles, de la F.E.S. Aragón, U.N.A.M.<sup>5</sup> Cálculo de demanda

Por último, se analizarán las condiciones de la biblioteca de la F.E.S. Aragón dada que es la más grande e importante del sistema de las F.E.S. y por lo mismo servirá de muestra de control, para determinar la posible demanda de las lámparas.

El número de usuarios registrados es de 13, 937 de los cuales 13,005 son estudiantes, estos representan el 93.31% (ver gráfica 3. *Porcentaje de usuarios 2007*).



Ahora bien, para determinar la cantidad de lámparas que se necesitan para satisfacer a los usuarios de la biblioteca, se realizó una investigación de campo. La cual consistió en determinar el número de personas que realizaban el proceso de consulta en la biblioteca, ya que la misma proporciona diferentes servicios, como son, el préstamo a domicilio, cubículos de estudio y seminarios de titulación, salones de fundación U.N.A.M., entre otros. Para lo que se efectuó un aforo durante una semana y durante cada hora de servicio que presta la biblioteca. El resultado que se obtuvo fue el siguiente. Los horarios de mayor asistencia a la consulta se llevan a cabo de las 11:00 a las 14:00 horas y de las 17:00 a las 19:00 horas. El promedio aproximado de usuarios que realizan la consulta es del 25% de la capacidad instalada. Esto significa que, de los 345 asientos disponibles con los que cuenta el área de consulta (mesas colectivas e individuales), 86 se encuentran ocupadas por usuarios realizando su lectura. Si se toma en cuenta que el promedio del tiempo de consulta es de 2 horas, y dando prioridad al horario vespertino de mayor afluencia, que correspondería de las 17:00 a las 20:00 hrs., correspondería a tener dos lotes de 86 lámparas, o en otras palabras 172 lámparas en total. Es decir que, 172 representa el 1.32% de los estudiantes registrados. Esto es de gran relevancia ya que sirve de guía para poder

establecer la posible demanda del producto ( ver tabla 3). Cabe aclarar que, esta es sólo una muestra de algunas de las universidades, sólo de estas tendríamos que incluir algunos de sus campus en el interior del país (ver 3.6.2.1) e incluir otros usuarios (ver 3.6.2.2).

| Institución de educación superior         | Número de estudiantes | Demanda aproximada de lámparas |
|---|-----------------------|--------------------------------|
| Universidad Nacional Autónoma de México   | 250,000               | 3,300                          |
| Universidad de las Américas-Puebla        | 6,000                 | 79                             |
| Universidad Anahuac                       | 7,000                 | 92                             |
| Universidad Iberoamericana (plantel D.F.) | 10,508                | 139                            |
| Universidad Panamericana                  | 5,000                 | 66                             |
| I.T.E.S.M. campus Monterrey               | 68,947                | 910                            |
| <b>Total</b>                              | <b>347,455</b>        | <b>4,586</b>                   |

Tabla 3

<sup>5</sup> Datos proporcionados por la (DGB) Dirección General de Bibliotecas, U.N.A.M. 2008 y por la propia dirección de la Biblioteca Jesús Reyes Heróles a cargo del Lic. Marco A. Soto. 2008

## 3.8 Productos del mercado nacional

Una vez identificado el mercado, dimensión, y su posible demanda; conviene analizar quiénes

están satisfaciendo las necesidades de los consumidores, principalmente en el ámbito nacional. Qué características tienen, con que productos, y a que precios. De esta manera se determinarán las propiedades formales, funcionales, y de precio que, el nuevo producto debe cumplir a fin de que sea competitivo en el mercado.

### Proveedores

En la república mexicana los principales proveedores de lámparas de trabajo visual autoportantes de mesa o escritorio son tres y su porcentaje de participación en el mercado esta descrito en la gráfica 4 (Porcentaje de mercado de los principales proveedores):

**American Lighting.** Es el mayor proveedor del mercado mexicano, con el 50%<sup>6</sup> de este. Es una empresa estadounidense que, diseña sus productos en estados unidos, los manda fabricar a China y los comercializa en diferentes países, obviamente incluye el nuestro. En realidad es un comercializador, ya que sus productos no son fabricados en el territorio nacional.

**Catalina Lighting.** Es el segundo proveedor más grande del mercado, con un 40%<sup>7</sup> aproximadamente. También es una empresa estadounidense que, de igual manera que American Lighting, diseña sus productos en estados unidos, los manufactura en China y posteriormente los comercializa en otros países. De igual manera que, en el caso anterior es un comercializador más que un fabricante.

**ADESI.** Es el tercer proveedor del mercado nacional, aunque con una diferencia enorme comparada con los dos anteriores, posee alrededor del 5%<sup>8</sup> del mercado.

El resto son firmas nacionales muy pequeñas, o firmas muy grandes nacionales e internacionales que no están interesadas en participar de lleno en ese sector del mercado.

<sup>6</sup> Datos proporcionados por Lic. Manuel Valdés jefe de distribución de American Lighting. 2008

<sup>7</sup> Datos proporcionados por Lic. Álvaro Hernández jefe de distribución de Catalina Lighting. 2008

<sup>8</sup> Datos proporcionados por Lic. Álvaro Hernández jefe de distribución de Catalina Lighting. 2008

## Productos

Debido al considerable número de modelos que ofrecen las dos principales comercializadoras, las consideraciones para el análisis de sus productos recaerán en sus modelos de mayor venta en este sector del mercado, claro sin dejar de tomar en cuenta los otros productos con que satisfacen otros niveles socioeconómicos.

Los precios nacionales de fábrica varían dependiendo de la calidad y diseño de las lámparas. La selección dependerá del nivel socioeconómico al que va dirigido.

Los dos modelos de mayor venta para American Lighting son: el **9271 B** y el **9277 B**<sup>9</sup>, para Catalina Lighting son el modelo **2000 B** y el **1300 B**<sup>10</sup> para escritorio. ADESI participa con un modesto modelo de base de pinza denominado **Cosmos**<sup>11</sup>.

El precio para el modelo 9271 B oscila entre los **\$ 160** y **\$ 170** pesos, para el 9277 B entre los **\$ 110** y **\$ 140** pesos como máximo. En el modelo 2000 B y 1300 B alrededor de **\$ 80** a **\$ 140** m.n. y por último el modelo Cosmos de **\$ 125** pesos

El margen de utilidad que maneja cada comercializadora con estos productos de nivel económico bajo o básico, de competencia directa, varía enormemente. Para American Lighting es de un 44% aproximadamente, lo que para Catalina Lighting representa un 366% Esta diferencia se explica, porque cada comercializadora tiene estrategias diferentes. American Lighting sacrifica su utilidad por volumen de ventas, y además posee modelos que están dirigidos a niveles socioeconómicos más altos, en los cuales su margen de utilidad se ve compensado. Por ejemplo el modelo **89085 SU** de **\$ 1,190** pesos, o el modelo **8909 SG** de **\$ 1,850** pesos.

## Comparativa de precios y márgenes de utilidad<sup>12</sup>

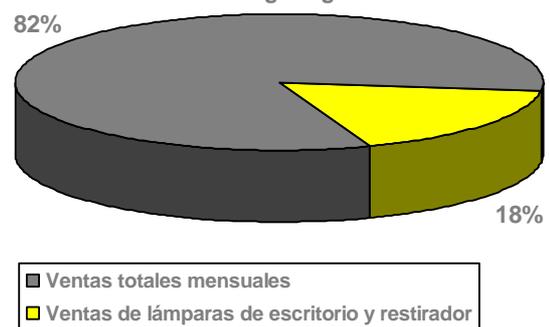
| Proveedor         | Modelo de mayor venta | Precio de fabrica aproximado en pesos | Precio de venta al público | Utilidad % |
|-------------------|-----------------------|---------------------------------------|----------------------------|------------|
| American Lighting | 9271 B                | \$110                                 | \$ 160 a                   | 54         |
|                   | 9277 B                | \$ 97                                 | \$ 170<br>\$ 140<br>máximo | 44         |
| Catalina Lighting | 2000 B                | \$ 29                                 | \$ 80 a                    | 275 a      |
|                   | 1300 B                |                                       | \$ 140                     | 482        |
| ADESI             | Cosmos                |                                       | \$125                      |            |

Tabla 4

## Volumen de ventas

American Lighting tiene un promedio de ventas mensuales totales de 18,750 lámparas de las cuales alrededor de 4000 corresponden a sus modelos de escritorio y restirador. Algo similar ocurre con Catalina Lighting; ellos tienen un promedio de ventas totales mensuales de 15,000 unidades de las cuales 3000 son también de los modelos de escritorio y restirador. Esto corresponde a un 20% aproximadamente del total de sus ventas mensuales (ver gráfica 5. Porcentaje aproximado de venta de lámparas de escritorio y restirador del total de ventas mensuales de American y Catalina Lighting) .

Gráfica 5. Porcentaje aproximado de venta de lámparas de escritorio y restirador del total de ventas mensuales de American y Catalina Lighting



<sup>9</sup> Datos proporcionados por Lic. Manuel Valdés jefe de distribución de American Lighting. 2008

<sup>10</sup> Datos proporcionados por Lic. Álvaro Hernández jefe de distribución de Catalina Lighting. 2008

<sup>11</sup> Investigación de mercado. Visitando a sus distribuidores más importantes (Office Max, Office Depot y Home Depot) en sus subdivisiones, centro, oriente, poniente, norte y sur de la ciudad de México y área metropolitana. 2008

<sup>12</sup> Datos proporcionados por los comercializadores e investigación de mercado Visitando a sus distribuidores más importantes (Office Max, Office Depot y Home Depot) en sus subdivisiones, centro, oriente, poniente, norte y sur de la ciudad de México y área metropolitana. 2008

## 3.9 Una producción con tecnología al alcance de todos

El concepto de empresa bajo el cual se desarrollo este proyecto, corresponde a las denominadas *armadoras*, *integradoras* o *convergente*, las cuales laboran a través de un grupo determinado de proveedores que se

convierten en extensiones de la empresa, y ésta se dedica básicamente a la comercialización de los productos, y, en algunos casos integran la parte del ensamble y distribución de los mismos.

### 3.9.1 Concepto de empresa

Las empresas satélite que giran alrededor de la empresa convergente, no necesariamente es al único cliente al que le suministran de materia prima, o productos terminados, por el contrario, su fortaleza radica precisamente en la especialización de cierto producto o servicio que las hace altamente competitivas en términos de tecnología, precio y servicio. Estas empresas

trabajan como si fueran un área más de la empresa integradora, apegándose estrictamente a las especificaciones de materiales, dimensiones, acabados y tiempo de entregas que les son requeridas.

Por lo tanto la empresa convergente que, en este caso se plantea es propietaria del diseño del producto, desarrolla las especificaciones de las partes y se dedicara a la integración del producto para su posterior distribución y comercialización.

### Empresas integrantes

Las empresas que participarán en la producción de partes que conforman la lámpara serán:

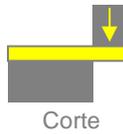
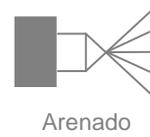
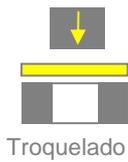
- **Maquinados Mecánicos Díaz.** Es una mediana empresa del área metal-mecánica que tiene más de cincuenta años de experiencia en la fabricación de piezas bajo cualquier especificación. Participó en la cotización de todas las piezas que conforman la estructura principal de la lámpara.
- **La casa del foco que ilumina S.A. de C.V.** Es una distribuidora muy amplia de focos que incluye aplicaciones para teatro, T.V., video proyector, artes gráficas, microscopios, discotecas y foco miniatura. Es la responsable de suministrar el foco incandescente tipo E10 de 3 volts que se utilizará.
- **FERRESHOP S.A. DE C.V.** Es un distribuidor autorizado de las lámparas sordas estadounidenses Maglite. Esta surtirá el difusor reflector.
- **CASA CADENA.** Ferretería y tlapalería que proporcionará las bisagras necesarias.
- **Gony R/C.** Se encargará de proveer la tornillería.
- **Refaccionaria Electrónica Grau, S.A.** Especializada en lámparas portátiles proporcionará el porta pilas y el broche.
- **Surtidores Eléctricos y Electrónicos S.A. de C.V.** Especialistas en todo tipo de cables se encargarán de proporcionar el cable necesario.
- **Electrónica Erchri.** Dedicada en una gran variedad de artículos electrónicos suministrará el interruptor y la antena.
- **Central Fluorescente S.A. de C.V.** También especialista en un amplio surtido de focos abastecerá de la base para el mismo.

### 3.10 Diagramas de flujo de producción de partes

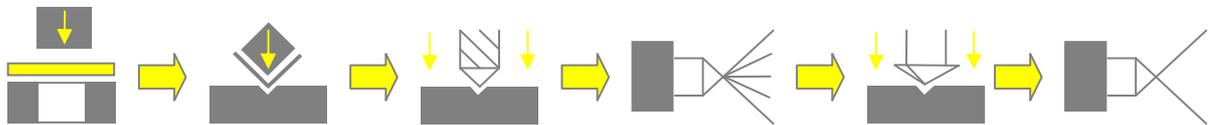
A continuación, se presentan los diagramas de flujo de la producción de partes realizados en un centro de maquinado y las cuales se encuentran

referidas con el número correspondiente en el plano de despiece.

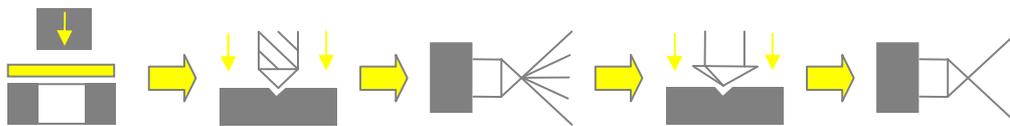
#### Simbología



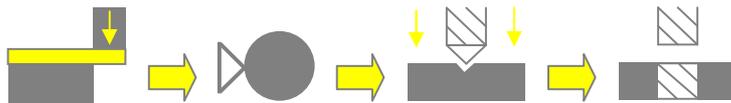
#### Diagrama de flujo de producción de tapa del portapilas. No 2



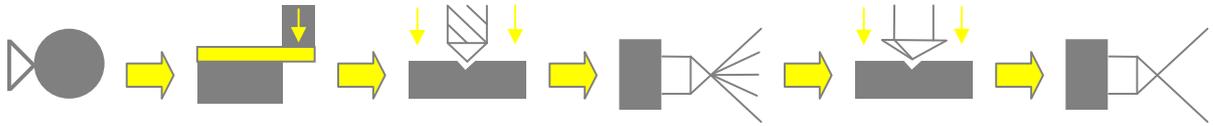
#### Diagrama de flujo de producción de tapa inferior. No 3



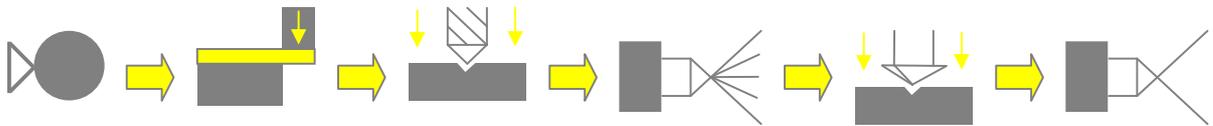
#### Diagrama de flujo de producción de cilindros de fijación. No 4



**Diagrama de flujo de producción de cuerpo principal. No 9**



**Diagrama de flujo de producción de soportes. No 10**



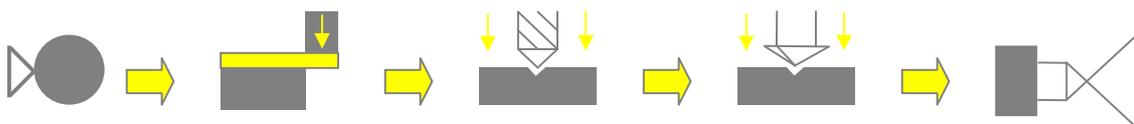
**Diagrama de flujo de producción del botón del interruptor. No 15**



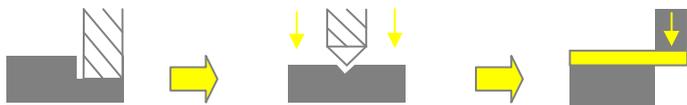
**Diagrama de flujo de producción del elemento de fijación múltiple. No 16**



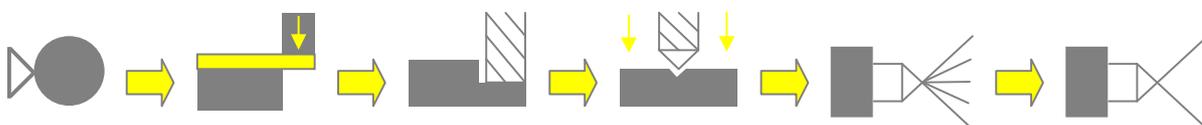
**Diagrama de flujo de producción de tapa superior. No 20**



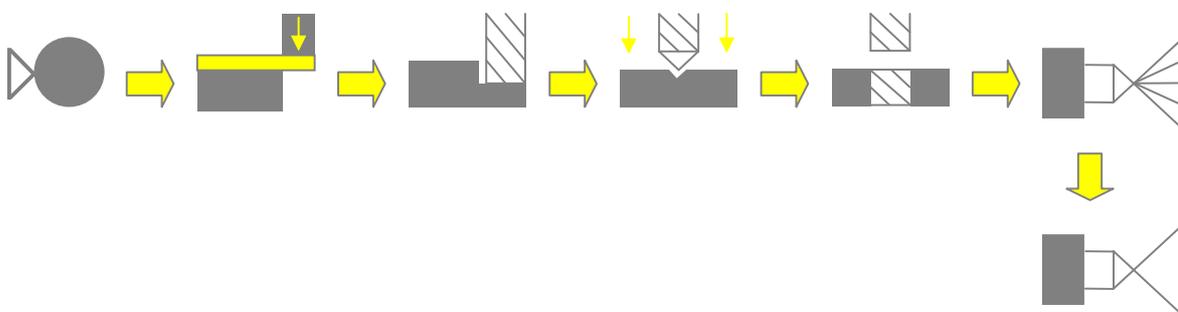
**Diagrama de flujo de producción de articulación del difusor. No 22**



**Diagrama de flujo de producción del difusor. No 28**



**Diagrama de flujo de producción de tapa del difusor. No 29**



### 3.11 Cadena de abastecimiento

Las empresas satélites que surtirán las partes que conformarán el producto, lo harán de

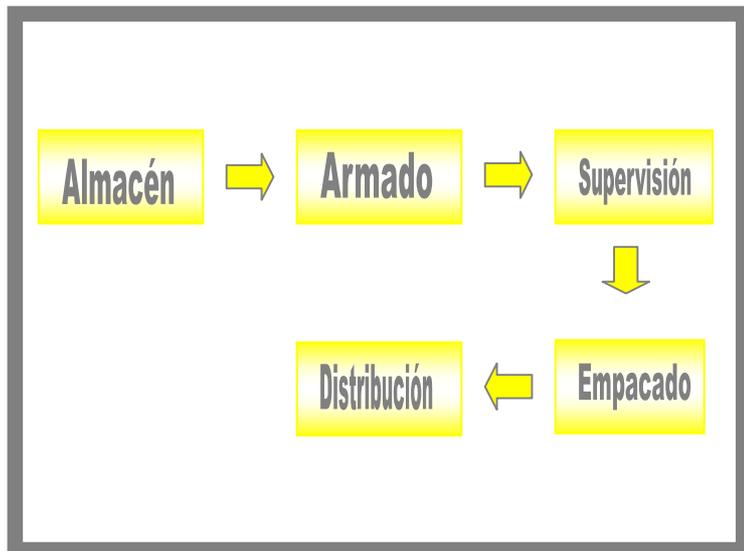
acuerdo a un programa de producción preestablecido.

El área de armado tendrá la función de integrar todas las partes de la lámpara para su posterior distribución y venta.

#### PROVEEDORES



#### Proceso de la empresa de convergencia



## 3.12 Costo del producto

Esta por demás el mencionar que, el costo del producto debe ser lo más bajo posible. Por tal motivo se decidió el realizar cotizaciones con empresas especializadas en su ramo, las cuales son: Máquinados Mecánicos Díaz, La casa del foco que ilumina S.A. de C.V., FERRESHOP S.A. de C.V., CASA CADENA, Gony R/C, Refaccionaria Electrónica Grau S.A., Surtidores Eléctricos y Electrónicos S.A. de C.V., Electrónica Erchri y Central Fluorescente S.A. de C.V., que además de contar con la tecnología necesaria, ofrecen precios competitivos y buenas condiciones comerciales. Los datos están calculados a partir de una producción industrial de 10.000 unidades.

| Descripción                   | C/U | Costo Unitario | Total    |
|-------------------------------|-----|----------------|----------|
| Tapa del difusor              | 1   | \$ 5.00        | \$ 5.00  |
| Difusor                       | 1   | \$ 10.00       | \$ 10.00 |
| Portafoco E10                 | 1   | \$ 6.50        | \$ 6.50  |
| Reflector Maglite             | 1   | \$ 5.56        | \$ 5.56  |
| Foco E10 3v halógeno          | 1   | \$ 2.75        | \$ 2.75  |
| Anillo de fijación            | 1   | \$ 1.50        | \$ 1.50  |
| Articulación del difusor      | 1   | \$ 5.00        | \$ 5.00  |
| Tapa superior                 | 1   | \$ 10.00       | \$ 10.00 |
| Antena Broksonik no. 8        | 1   | \$ 4.80        | \$ 4.80  |
| Interruptor                   | 1   | \$ 1.50        | \$ 1.50  |
| Elemento de fijación múltiple | 1   | \$ 10.00       | \$ 10.00 |
| Botón del interruptor         | 1   | \$ 2.00        | \$ 2.00  |
| Bisagra                       | 3   | \$ 0.20        | \$ 0.60  |
| Roldana M4                    | 3   | \$ 0.20        | \$ 0.60  |
| SopORTE                       | 3   | \$ 3.00        | \$ 9.00  |
| Cuerpo principal              | 1   | \$ 10.00       | \$ 10.00 |
| Broche para portapilas        | 1   | \$ 0.50        | \$ 0.50  |
| Portapilas                    | 1   | \$ 1.50        | \$ 1.50  |
| Imán                          | 3   | \$ 0.20        | \$ 0.60  |
| Cilindro de fijación          | 3   | \$ 2.00        | \$ 6.00  |
| Tapa inferior                 | 1   | \$ 2.00        | \$ 2.00  |
| Tapa del portapilas           | 1   | \$ 10.00       | \$ 10.00 |
| Tornillería                   | 18  | \$ 0.20        | \$ 3.6   |

**Total \$ 109.01**

Ahora bien, es pertinente realizar un análisis, sobre la conveniencia de realizar o no el proyecto. Para desarrollar cualquier tipo de proyecto se requiere de la inversión de dinero. Normalmente en el caso de producciones industriales se requiere de una gran inversión de

recursos económicos, dada su naturaleza de tener que producir en grandes cantidades.

Para este caso en específico la inversión necesaria es superior a los quinientos cincuentamil pesos. Es una suma considerable de dinero que, no puede invertirse a la ligera. Por lo tanto, es necesario reducir la incertidumbre sobre la conveniencia de inversión en el proyecto. Debe rendir utilidades por encima de algún otro tipo de inversión. En este caso, el parámetro se tomó del rendimiento máximo promedio de diferentes instrumentos de inversión, de tasa variable y de tasa fija, de los bancos más representativos del país. El promedio para los instrumentos de tasa variable es, del 5.6% anual. Sin embargo, cabe aclarar que este rendimiento está sujeto a la cotización de los CETES en el mercado, por lo que su rendimiento puede ser menor. Y los de tasa fija con un rendimiento del 4.6%. Este tipo de inversión es de largo plazo y es la que representa el menor riesgo, pero también la de menor rendimiento.

En seguida se presenta el resultado del análisis básico de riesgo de inversión, calculado por especialistas financieros, para el caso de Omega. Se han calculado a partir de la producción proyectada y contemplando los centros de distribución estratégicos en el D.F. y área metropolitana (Office Max, Office Depot, Home Depot, Librerías Gandhi, El Sotano y Porrua).

|                              |               |
|------------------------------|---------------|
| Taza de inversión (promedio) | 1er Bimestre  |
|                              | 50% (275,000) |

|                                 |             |              |              |               |
|---------------------------------|-------------|--------------|--------------|---------------|
| Taza de recuperación (promedio) | 1er Bim     | 2° Bim       | 3er Bim      | 4° Bim        |
|                                 | 3% (16,500) | 10% (55,000) | 17% (93,500) | 23% (126,500) |

En otras palabras, si tomáramos el máximo rendimiento del banco, al final del año se tendrían \$31,470 pesos. Sin embargo, con las proyecciones del proyecto indican que para el 2° bimestre ya se habría superado dicha cantidad.

Por lo tanto, la inversión en Omega es ampliamente recomendable.



## Conclusiones Generales

Como se menciona en la introducción, la elección de este tema se debió a que, a pesar del gran desarrollo en medios de iluminación, no lo existe en esta área, aunque ahora luce tan evidente.

Al abordar este proyecto, se establecieron los retos siguientes: el producto debería producirse con tecnología, materiales y mano de obra disponible en México. Debería ser económico, reciclable, sencillo y fácil de reparar, sin detrimento en su función. Lo que requirió una extensa investigación en: materiales y sus procesos productivos, fabricantes de lámparas, y sobre todo, acerca del uso de las bibliotecas, con referencia al valor social, la correcta iluminación para los usuarios.

Existen varios aspectos que resultan atractivos en este objeto de diseño. Uno de ellos es sus dimensiones reducidas, su peso ligero, su facilidad de producción y lo atractivo de su forma. Pero que además cumple de manera más que satisfactoria sus funciones.

Dentro de las aportaciones de este diseño, es su capacidad de producirse en una empresa armadora o de convergencia (Capítulo 3), aprovechando tecnologías y materiales existentes que, combinados dan un producto innovador y competitivo en el mercado.

Es innegable que, la lámpara Omega es una propuesta de diseño que cumple con los requerimientos que exige su función, e incluso supera otros. La comparación directa con la lámpara arquetípica de lectura, no sólo desde la perspectiva funcional. Demostró claramente que es capaz de cumplir con las mismas funciones; pero, aventajándola primero en, la reducción de los elementos estructurales. Omega requiere un solo brazo de soporte y extensión, y no dos o hasta cinco. Una sola pieza, un único punto de apoyo y un solo tornillo para formar la articulación y unión del brazo con el difusor; en lugar de una articulación formada por tres piezas, cuatro puntos de apoyo y tres tornillos. Algo similar ocurre con la unión del brazo con la base. Omega utiliza una sola pieza, y un solo apoyo para cumplir las funciones de soporte y giro, del brazo de soporte y extensión, comparadas con las ocho piezas, tres tornillos, cuatro remaches y dos resortes de apoyo y articulación.

Estas ventajas son logradas por la aplicación de soluciones funcionales de otros productos, por el uso de piezas semitransformadas comerciales. Esto resulta particularmente importante, ya que, no sólo representa una ventaja en la elección de procesos de fabricación, sino, también, en su tiempo y facilidad de armado, obtención de repuestos sin complicaciones para los usuarios, sencillez en su mantenimiento, y todo esto con la consiguiente reducción en su costo. De las 29 piezas básicas de Omega, 18 son piezas semitransformadas comerciales, esto equivale al 62% del total de sus piezas, y el restante 38% son piezas fáciles de fabricar por el uso de una sola herramienta de transformación (un centro de máquinado). A favor de

la fabricación también se empleó el diseño asistido por computadora y el uso de tan sólo tubular y barra redonda de aluminio de 50.8 mm como materia prima principal. Con ello, no sólo se ha considerado su facilidad de fabricación, sino del reciclado del mismo y el impacto ambiental. Al ser 100% reciclable se requiere de sólo 5% de la energía necesaria para su obtención de forma mineral.

Otra de las ventajas funcionales de la lámpara Omega radica en que, no sólo cumple con todas las características de función que tiene una lámpara de lectura de sobremesa, sino que, además cumple con la exigencia de ser portátil. Esto es igualmente comprobable. Aunque algunas lámparas comunes suelen desarmarse y plegarse para facilitar su embalaje, almacenaje y transporte, estas suelen medir 560 x 220 x 180 mm. aproximadamente, Omega sólo ocupa 57.6 x 234 mm. Comparada con un producto análogo, en este caso una lámpara sorda del fabricante líder Maglite en su modelo, de dos pilas tamaño D (ver fotografía 50). Sus dimensiones son muy similares 57 x 254 mm. Sin embargo Omega la supera de manera relevante en lo que a peso se refiere, Omega pesa tan sólo 390g incluyendo las baterías, el modelo de dos baterías tamaño D de Maglite pesa 674g, también con baterías. Eso se traduce en 284g menos para el usuario, aspecto sobresaliente considerando que ambas están construidas en aluminio.

Por supuesto la ergonomía no se ha quedado de lado. Su principal ventaja es que, proporciona una iluminación individual o de tarea, la cual es la apropiada para la lectura, con un nivel de iluminación conforme a lo establecido por los especialistas 220 lux. Todo esto sin mayor riesgo para los usuarios y el acervo, ya que, no tiene aristas agudas, no proporciona deslumbramiento, opera con muy bajo voltaje (3 volts), y el calor que emite el foco es ínfimo (33°C).

También se han considerado los aspectos formales, con la intención, primero, que cumpla con la función para la que fue creada, segundo que se adapte al entorno en el cual ha de interactuar, y tercero que represente una respuesta contemporánea.

Las experiencias más relevantes durante el desarrollo de este proyecto, fueron: Las personas que estuvieron en contacto con el desarrollo de Omega, se sentían atriadas y complacidas por ésta, pero se sorprendían al saber que era un proyecto desarrollado en México. Y la segunda fué que, la mayoría de los centros de fabricación les resulta difícil hacer trabajos finos, tal parece que estamos condenados a la producción de piezas burdas y de gran escala. En mi opinión, si se quiere ser competitivo es necesario un cambio de mentalidad en estos puntos.

En conclusión, todas estas características convierten a la lámpara Omega en un producto que cumple y en algunos casos supera las exigencias del problema, la convierten en un producto competitivo y sobre todo en una propuesta del diseño industrial mexicano.

## Fuentes de Información

### **Blanch, Juan Antonio**

*La iluminación en la decoración moderna*  
Ed. CEAC  
España, 1977

### **Jones, Christopher**

*Métodos de diseño*  
Ed. Gustavo Gili, S.A.  
Barcelona 1978

### **Manschke, Thomas y Heinemann, Thomas**

*Diseño*  
Ed. LIBSA  
España, 1999

### **Panero, Julius y Zelnik, Martin**

*Las dimensiones humanas en los espacios interiores*  
2ª edición. Ed. Gustavo Gili, S.A.  
México, 1984

### **Rodríguez M, Gerardo**

*Manual de Diseño Industrial*  
Ed. Trillas  
México, 1987

### **Tippens**

*Física, conceptos y aplicaciones*  
2ª edición. Ed. McGraw Hill  
México, 1989

### **Diccionario**

*Pequeño Larousse Ilustrado*  
Ed. Larousse  
Francia, 1950

### **Diccionario**

*Usual*  
Ed. Larousse Editorial, S.A.  
Barcelona, 1998

### **Dana Lighting**

Catálogo de productos

### **Dana Lighting**

Catálogo técnico

<http://osram.com.mx>  
<http://www.artemide.com>  
<http://www.princetontec.com>  
<http://www.fontanaarte.it>  
<http://www.eurofase.com>  
<http://www.maglite.com>  
<http://132.248.9.25/cgi-bin/Bibliotecas/busqueda.pl>  
2008  
<http://cuib.unam.mx> 2008

### **Ehrlich, Doreen**

*The Bauhaus*  
MALLARD PRESS  
E.U.A., 1991

### **McCormick, Ernest J.**

*Ergonomía*  
Ed. Gustavo Gili, S.A.  
Barcelona 1980

### **Oborne, David J.**

*Ergonomía en acción. La adaptación del medio al hombre*  
Ed. Trillas  
México, 1987

### **Ramírez Vázquez, José**

*Luminotecnia*  
Ed. CEAC  
España, 1986

### **Tietz, Jürgen**

*Historia de la arquitectura del siglo XX*  
Ed. Könemann  
Alemania, 1999

### **Enciclopedia Metódica Larousse**

Tomo 4  
Ed. Librairie Larousse  
Paris, 1984

### **Diccionario**

*Usual*  
7ª edición. Ed. Larousse, S.A.  
México, 1994

### *The World of Learning*

53rd Edition  
Ed. Europa Publications  
England 2003

### **Catalina Industries**

Catálogo de productos

### **Catalina Industries**

Catálogo técnico

<http://www.luceplan.com>  
<http://www.valentiluce.it>  
<http://www.steelcase.com>  
<http://www.bilumen.com>  
<http://www.petzl.com>  
<http://www.streamlight.com>  
<http://www.cibex.org> 2008  
<http://www.dirbibmex.org> 2008

## Glosario

**Análogo, ga.** Que tiene analogía o similitud con otra cosa.

**Antorcha.** Hacha o tea para alumbrar.

**Aparato de alumbrado.** Lámpara. Cualquier objeto que provea iluminación artificial.

**Biblioteca.** Local donde se tienen libros ordenados para la lectura y la consulta.

**Bombilla.** Ampolla o globo de cristal que contiene el filamento de la lámpara eléctrica.

**Cable.** Hilo metálico para la conducción de electricidad, la telegrafía y telefonía subterránea o submarina.

**Conexión.** Unión de un aparato eléctrico a un circuito. Enchufe.

**Difusor.** Elemento de las lámparas que modifica las características luz a partir de las propiedades de esta, como pueden ser la reflexión y la refracción.

**Eléctrico, ca.** Relativo a la electricidad. Que funciona con electricidad.

**Entorno.** Conjunto de personas, objetos y circunstancias que rodean a alguien o a algo.

**Ergonomía.** Ciencia que trata de adaptar el trabajo a las condiciones anatómicas y fisiológicas del hombre para obtener un mejor rendimiento.

**Ergonómico.** Relativo a la ergonomía.

**Fluorescente.** Que es capaz de emitir luz al recibir ciertas radiaciones.

**Foco.** Proyector de donde salen potentes rayos luminosos o caloríficos. / Méx. Bombilla.

**Hilo conductor.** Cable.

**Iluminación.** Acción y efecto de iluminar. Luminotecnia.

**Iluminar.** Alumbrar, dar luz.

**Incandescencia.** Estado de un cuerpo que, a causa de una temperatura elevada, se ha vuelto luminoso.

**Interruptor.** Dispositivo para interrumpir o establecer una corriente en un circuito.

**Lámpara.** Vasija en que se pone un combustible y una torcida que se enciende. Aparato de alumbrado. Aparato, provisto de una o varias bombillas, que da luz artificial. Bombilla eléctrica. Cualquier aparato usado para iluminar artificialmente. Aparato o utensilio empleado para producir luz artificial con fines de alumbrado.

**Luminiscente.** Que emite rayos luminosos sin que haya incandescencia.

**Luminotecnia.** Técnica del alumbrado.

**Luz.** Radiación electromagnética que es percibida por el ojo humano.

**Pantalla.** Aparato de diversas formas que se coloca delante de la luz para que no ofenda los ojos. Lámina de diferentes formas que se coloca delante o alrededor de la luz.

**Portalámparas.** Parte metálica, de porcelana u otro material, en la que se introduce el casquillo al que se sujetan las bombillas eléctricas.

**Portátil.** Que se puede transportar. Que es movable y se puede transportar

**Soporte.** Apoyo que sostiene por debajo. Pieza, en un aparato mecánico destinada a sostener un órgano en la posición de trabajo