Disipación de calor en luminarios LED.

Tania Rebeca Aguilar Noyola [1].

[1] Alumno del Posgrado.

tania.noyola@hotmail.com

Resumen.

Este trabajo de investigación se centra en el diseño de un luminario haciendo uso de la tecnología led. En cada tema fue expuesto de manera detallada, pero limitando la información únicamente con la relación directa del cuerpo del luminario como disipador, de forma que se obtuviera una comprensión clara de los puntos que se tratan.

Se siguió la metodología de diseño de producto orientado al DFX con el fin de analizar si el diseño de la parte cumple con la función requerida.

Gracias al análisis de resultados se permitió elegir el diseño que cumple con el objetivo propuesto.

Palabras clave.

Diseño, Disipación, Fotometría.

Introducción.

Semáforos LED, lámparas LED, incluso televisores LED. Son cada vez más los productos que encontramos en nuestra vida diaria fabricados con esta tecnología.

En iluminación, en la actualidad el 90% de energía son diferentes a la tecnología led, lo cual se expresa en mayor consumo de energía (92% y 30%), daños al medio ambiente, menor eficiencia (20%); además de que en la industria los diseños se deben acoplar a la lámpara, en cambio el led es estándar, con esto se refiere a que es de menor tamaño y este se adapta al diseño, no el diseño al led.

El objetivo general es Diseñar y Validar una luminaria de uso residencial para tecnología led, que represente una ventaja para el cliente en cuanto a consumo energético y mejore las características ópticas de los actuales productos.

Fundamentos.

Los elementos teóricos necesarios para el desarrollo del proyecto expuesto son los siguientes:

- Principio de operación de los leds.
- Aplicaciones de leds en iluminación.
- Criterios de construcción de una luminaria:
  - ✓ Fuente luminosa.
  - ✓ Wattaje.
  - ✓ Aplicación.
  - ✓ Construcción, inyección de aluminio, Rechazado, Corte láser.
  - ✓ Método de montaje.
  - ✓ Distribución de luz.
- Técnicas QFD y de análisis de producto.
- Conceptos de diseño, selección de materiales y procesos de fabricación.
- Aplicación de los criterios de DFM y DFA al diseño de producto.
- Técnicas de análisis de calidad en diseño CAD-CAM.

Procedimiento.

De acuerdo a la metodología y proceso de diseño del producto, se procede a seguir una serie de etapas que a continuación se enuncian: concepto de diseño, selección de materiales y procesos de fabricación, aplicación de los criterios de DFX al diseño de producto.

Concepto Preliminar

Con ayuda del software SolidWorks se genera el Diseño preliminar de luminario que consiste a manera general de una fuente luminosa, equipo electrónico, cuerpo, reflector, difusor.

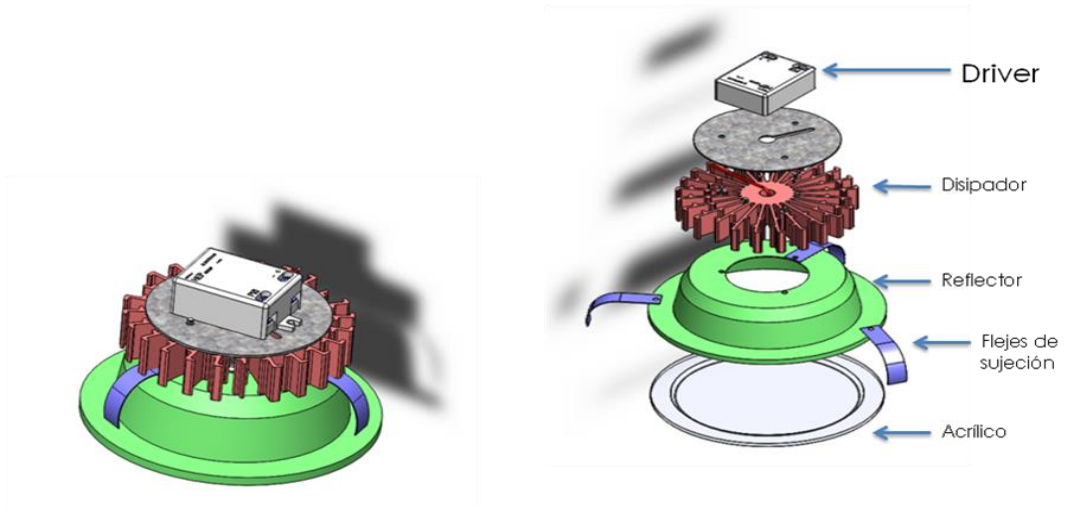

Figura 1.0. Diseño Preliminar.

Para delimitar este manuscrito se hablará principalmente del cuerpo como disipador.

<u>Disipador.</u> El disipador proviene de un diseño existente utilizado en la construcción de luminarios, con las características siguientes:

- Extruido de 2,500 mm. de longitud.
- Proceso de fabricación: Extrusión.
- Material: Aluminio (A-380).

Figura 1.1. Disipador.

Selección de materiales

Una adecuada selección de materiales y procesos, garantiza a los diseñadores de partes mecánicas su correcto funcionamiento (performance) de los componentes diseñados. El método utilizado es un método tradicional, complementándolo con una traducción de los requerimientos de diseño en términos de función, restricciones objetivos y variables libres, buscar la información que soporte a los más altos candidatos, explorando aspectos, la estabilidad de sus usos y el comportamiento en medios ambientes relevantes. La validación en la selección se realizo tomando en cuenta principalmente las siguientes propiedades mecánicas y características:

- Costo
- Disponibilidad
- Conductividad Térmica.

Criterios de DFX (DFM y DFA) al diseño de producto

Con ayuda de los métodos DFX que se presentan como guías de diseño. Para incrementar la eficiencia del ensamble es necesaria una reducción en el número de partes y los tipos de estas. La estrategia será verificar que cada parte es necesaria.

Se analiza térmicamente el disipador existente con una dimensión de 20 mm., se utiliza el software SolidWorks.

- Análisis Térmico.

Resultados del estudio

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Térmico1	TEMP: Temperatura	62.1647 Celsius Nodo: 6722	62.564 Celsius Nodo: 6189

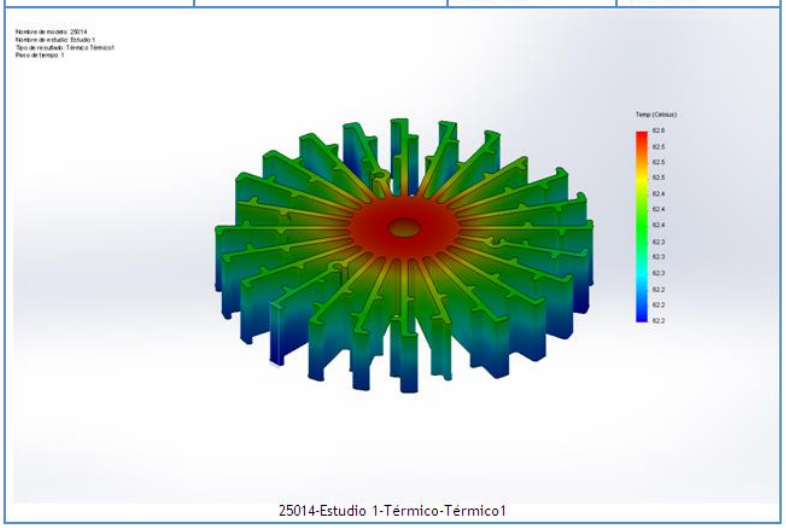

Figura 1.2. Análisis térmico del disipador existente.

Como parte de la metodología DFX se propone un diseño donde se simplifica el producto para su manufactura por medio de partes y operaciones necesarias reducidas, que incluye facilidades de ensamble. Este nuevo diseño incluye en el cuerpo el disipador y el reflector, el proceso de fabricación es el die casting y el material utilizado el Aluminio (A-380).

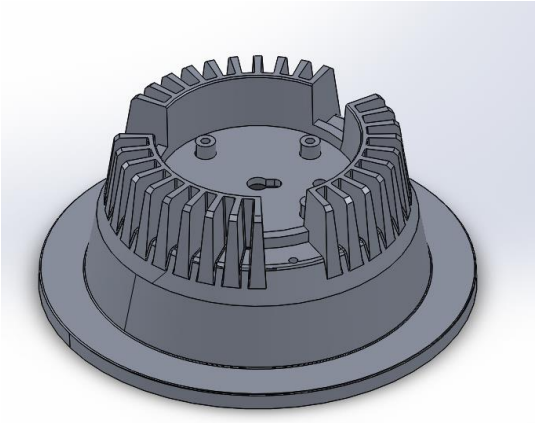

Figura 1.3. Diseño propuesto DFX.

- Análisis Térmico.

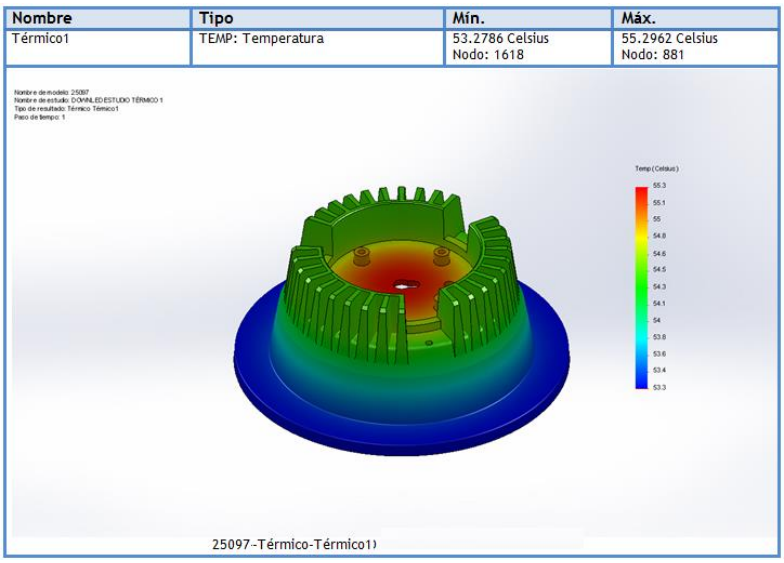

Figura 1.4. Análisis térmico del Diseño propuesto DFX.

Resultados y análisis de resultados

Selección de Materiales

Como resultado de la búsqueda de materiales se validó al **Aluminio (A-380)** como el más adecuado para la aplicación requerida, resaltando las siguientes características:

- Disponibilidad: 3er. Elemento más común (Costo alrededor de $60.00 MN).
- Buena conductividad térmica (80 a 230 W/(m·K)
- Maleabilidad: Se mecaniza con facilidad.
- Para mejorar estas propiedades se alea con otros metales, lo que permite realizar sobre él operaciones de fundición, die casting y forja, así como la extrusión del material.

Criterios de DFX al diseño de producto

La comparación de los análisis térmicos entre el disipador existente y el diseño propuesto arrojó los siguientes resultados:

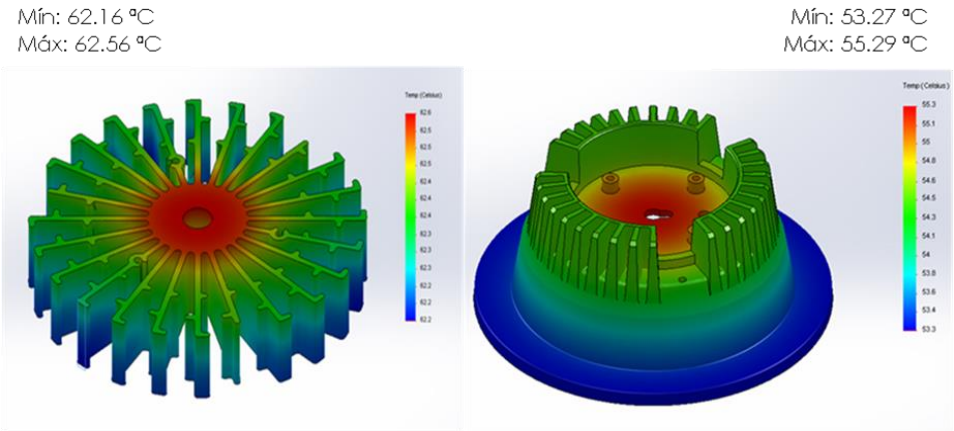

Figura 2.0. Comparación térmica.

El diseño propuesto tiene mejor conductividad térmica con respecto al disipador existente.

- Costo de Manufactura

Figura 2.1. Costo de Manufactura.

Concepto Final

Finalmente el diseño propuesto además de obtener mejores resultados, tiene mejor estética haciendo más agradable su apariencia al usuario final.

Figura 2.2. Diseño preliminar vs Diseño Final.

Conclusiones.

Aunque en costo de manufactura es mayor el diseño propuesto, se elige este último debido a las ventajas que ofrece la simplificación del producto, la mejora en los parámetros de conductibilidad térmica, así como la reducción de partes y operaciones necesarias para el ensamble.

Referencias bibliográficas.

- ✓ Tema: "Disipación de calor".

  http://ocw.uma.es/ingenierias/electronica-de-potencia.uma.es

- ✓ Manual: "Fotometría básica". Por Antonio Cuevas.

- ✓ Tema: Proyecto "Hacia una iluminación eficiente y sostenible" http://www.ccbasilea-crestocolmo.org.uy/.

- ✓ Tema: "Refracción y Reflexión de la luz". Física Básica.

- ✓ Tema: "La importancia de la disipación del calor en una lámpara LED". http://www.lediagroup.com/