

Resumen

En este trabajo se presenta el análisis y el diseño de una montura mecánica, que permite introducir fuerzas por compresión a una lente sólida sintonizable (SEL) modificando algunos de sus parámetros geométricos. Esta propuesta tiene aplicaciones potenciales en el área de la salud, en particular en oftalmología, ya que permitiría el desarrollo de un sistema óptico capaz de imitar el comportamiento del ojo humano. El diseño fue realizado y validado mediante el software SolidWorks®. El sistema consta de dos piezas principales, la primera tiene una geometría de un cono truncado y hueco, que permite soportar a la lente elástica mediante una tuerca cilíndrica, la segunda se trata de una pieza que funciona como una rosca que va comprimiendo a la montura de soporte para aplicar una presión sobre la lente. Para cumplir con los requerimientos del usuario y garantizar tanto la calidad como el funcionamiento de la lente se usó la metodología QFD para encontrar la mejor propuesta. Un análisis de esfuerzos fue realizado en SolidWorks®. Una vez hecho el estudio de las tensiones del sistema mecánico, se construyó un prototipo con una impresora 3D, dando como resultado que era necesario cambiar el material de la pieza.

I. INTRODUCCIÓN

En trabajos previos se ha realizado el diseño de un sistema óptico capaz de imitar el comportamiento y desempeño del ojo humano, el cual utiliza una lente sintonizable como cristalino [1]. Para imitar el comportamiento de este, se propone el diseño de una montura mecánica capaz de someter a fuerzas de compresión una SEL, el diseño se realizó empleando la metodología QFD para elegir el diseño mejor evaluado [2,3].

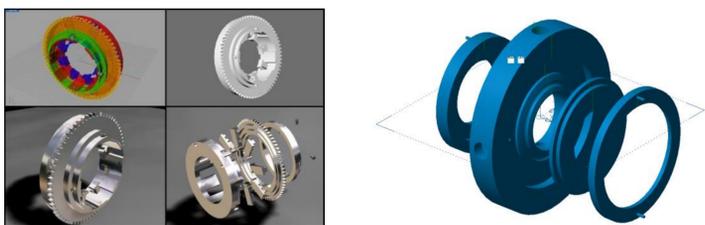


Figura 1. Diferentes tipos de monturas mecánicas.

II. OBJETIVOS

Diseñar y manufacturar el prototipo de un sistema mecánico que soporte y manipule una lente sólida elástica sintonizable cumpliendo con los requerimientos establecidos por el cuerpo académico de óptica de la UTM.

III. METODOLOGÍA

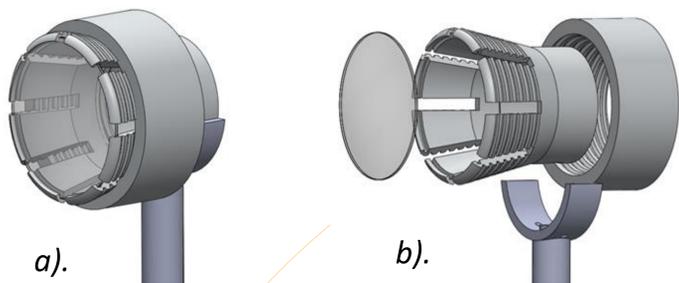


Figura 2. a) Vista lateral derecha; b) vista explosionada.

Se realizaron varias propuestas de diseños que cumplieran con los requerimientos iniciales (bocetos), las cuales fueron evaluadas con QFD, seleccionado el diseño mejor evaluado, para realizarle un análisis de esfuerzos en SolidWorks® para detectar fallas y mejorarlo.

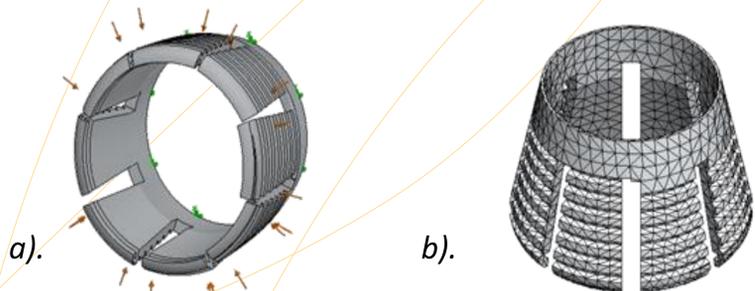


Figura 3. a) Aplicación de fuerzas de compresión; b) Mallado.

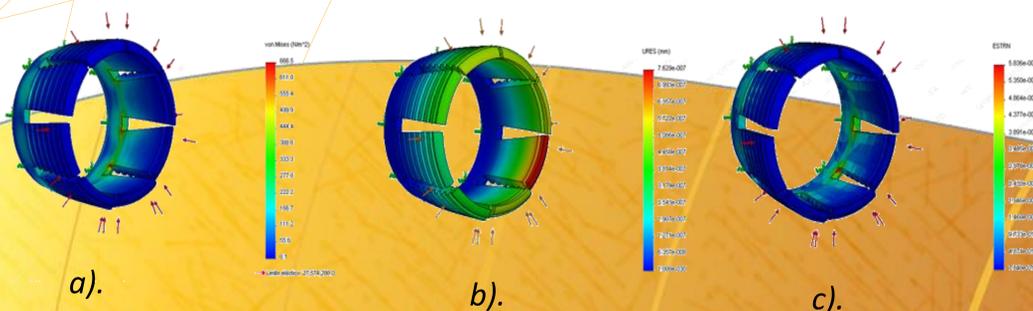


Figura 4. a) Tensiones; b) Desplazamientos; c) Deformaciones unitarias.

IV. RESULTADOS

En base a la simulación obtenida en SolidWorks®, se realizó una impresión en 3D de la montura, para hacerle pruebas físicas, las cuales arrojaron que una de las piezas no soportó las tensiones a las que fue sometida, por lo que se tuvo que rediseñar.



Figura 5. Puntos de ruptura del prototipo.

El diseño final de la montura permite la deformación uniforme de una SEL, (la montura sufrió un incremento del espesor a 3 mm y el material cambio a el PE (polietileno de alta densidad). Finalmente, se cuenta con un montura que puede aplicar presión en el borde de una lente elástica para cambiar su forma (longitud focal), y con ello enfocar objetos en un plano como lo hace el cristalino del ojo humano.

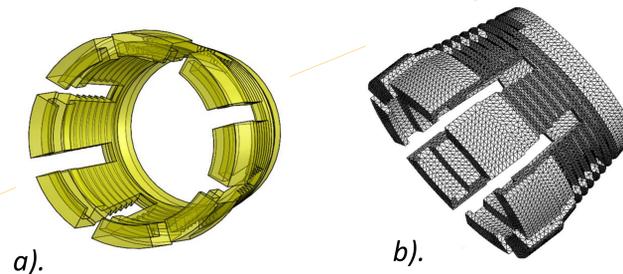


Figura 6. a) Cono modificado PE; b) Mallado.

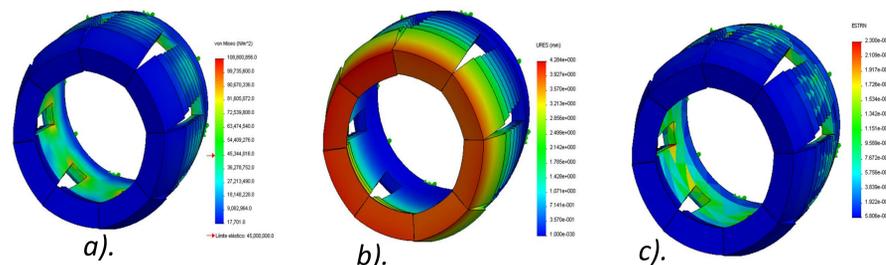


Figura 7. a) Tensiones; b) Desplazamiento; c) Deformaciones.

V. CONCLUSIONES

El diseño de una montura mecánica capaz de modificar los parámetros geométricos de una SEL. Las pruebas con la impresión en 3D y el análisis de elemento finito se utilizaron para mejorar funcionalidad de la montura elegida, cambiando el material usado para su fabricación. En futuros trabajos se automatizará el sistema óptico para que este pueda realizar el autoenfoque como lo hace el ojo humano, para lo cual se realizará un análisis de control y procesamiento de imágenes para caracterizar el sistema propuesto.

VI. REFERENCIAS

[1]A. Santiago-alvarado, S. Vázquez-montiel, J. González-garcía, BIG Ilicona-morán, JA rayas-álvarez, and G. Castro-gonzález. Fabricación y caracterización de membranas Elásticas de pdms para lentes líquidas con longitud focal variable (Ilifv). Membranes, 16: 653658, 2005.
[2]L. Cuatrecasas. Gestión integral de la calidad, implantación, control y certificación Editorial gestión 2000. Planeta de agostini profesional y formación SL barcelona, 2005.
[3]M.P. Groover. Fundamentos de manufactura moderna: materiales, procesos y sistemas. Prentice hall, 1997.