

## Treball final de grau

**Estudi:** Doble titulació GETI - ADE

**Títol:** Análisis técnico-económico para la fabricación de stents poliméricos con tecnología estereolitografía

**Document:** RESUMEN

**Alumne:** Daniela Petrescu

**Tutores:** Antonio Jesús Guerra Sánchez, Joaquim de Ciurana Gay, Anna Arbussa Reixach

**Departament:** Ingeniería mecánica y de la construcción industrial, Organización, Gestión empresarial y Diseño de producto

**Àreas:** Ingeniería de procesos de fabricación y Organización de Empresas

**Convocatòria (mes/any):** Junio/2018

## **Análisis técnico-económico para la fabricación de stents poliméricos con tecnología estereolitografía**

El bienestar universal de las personas de una sociedad en continuo crecimiento es un tema primordial marcado por el objetivo de lograr un desarrollo sostenible.

En las últimas décadas se han obtenido grandes avances en relación al aumento de la esperanza de vida y la reducción de algunas de las causas de muerte. Sin embargo, han aparecido otras enfermedades originadas por el estilo de vida poco saludable, como es el caso de los problemas cardiovasculares. Entre ellos se destaca la aterosclerosis, siendo esta una afección que ocurre debido a la acumulación de lípidos o grasas y células inflamatorias en las paredes de las arterias. Esto causa consecuencias en todo el cuerpo como pueden ser ataques cardíacos o ataques cerebrales. Para evitar la progresión del estrechamiento se usan fármacos y cuándo no son suficientes se emplea cirugía de revascularización coronaria o angioplastia coronaria por tal de devolver el interior del vaso al tamaño normal.

Este trabajo se ha focalizado en la resolución mediante angioplastia coronaria que trata la obstrucción a través de un catéter en forma de balón que se hace llegar hasta la arteria estrechada dónde es hinchado para dilatar la arteria. Posteriormente se coloca un stent.

Los stents son endoprótesis vasculares en forma de malla tubular colocados en el interior de un vaso sanguíneo con el fin de evitar su cierre e impedir una futura obstrucción del flujo de la sangre.

Estos dispositivos médicos han experimentado avances tecnológicos en diseño y estructura a partir de la creación de los stents metálicos convencionales en los años noventa. En líneas de investigación y motivación de este trabajo se encuentran los stents bioabsorbibles. Estas endoprótesis realizan su función básica además la inexistencia de una estructura metálica permite la cicatrización vascular completa y es apropiada para bifurcaciones.

El método actual de fabricación más empleado es mediante corte por láser de tubos y tratamientos posteriores. Este trabajo plantea la impresión 3D como alternativa a obtener de manera rápida y exacta una réplica tridimensional del diseño digital de un stent. En concreto se ha empleado la estereolitografía (SLA) como proceso de fabricación.

Los stents analizados se fabricaron con la impresora 3D Form 2 (FormLabs, USA) utilizando dos tipos de resinas como material de impresión: resina blanca RS-F2-GPWH-04

y resina médica biocompatible RS-F2-DGOR-01. Para el análisis dimensional se ha usado el microscopio óptico Nikon SMZ – 745T acoplado a una cámara digital CT3 ProgRes.

Durante el proceso de impresión se ha considerado la forma, la dimensión y la posición del objeto los parámetros más significativos, reflejados en las precisiones de longitud de la celda, ancho de la celda, ancho de la bisagra y ancho del puntal. Los resultados apuntan una precisión entre el 90.2% y el 99.9% en comparación a los stents fabricados por deposición de material fundido (FDM) que obtienen entre el 80% y el 90% de precisión.

Las propiedades mecánicas de las resinas hacen adecuada la impresión de algún parámetro de concreto del stent pero no se ha podido determinar en todos los aspectos analizados que resina es la más apropiada dado que depende de la importancia otorgada a los parámetros. Para la comparación de las resinas se ha tenido en cuenta el tiempo de impresión así como el material necesario modificando el ángulo respecto la base. Para los tres ángulos (0°, 45° y 90°) la resina médica biocompatible emplea más volumen de material pero reduce el número de capas y el tiempo de impresión.

Analizando globalmente el mercado de los stents, se ha determinado que las enfermedades del sistema circulatorio son las principales causantes de defunciones durante el período 1980-2016. Según las perspectivas de GlobalData presentadas en el año 2014 este mercado crecerá para los mercados existentes pero también aparecerán países emergentes competidores.

El modelo económico se ha determinado a partir de desglosar todos los costes que intervienen en la producción de un stent obteniéndose un resultado de 30.31€. Es un coste ligeramente superior al 28.03€, valor obtenido empleando tecnología FDM.

En el trabajo se ha definido un posible plan de marketing para el stent bioabsorbible considerando su innovación y suponiendo su inicial comercialización en el mercado.