

Información General

Facultad de Ciencias Naturales e Ingenierías			
Programa Académico Ingeniería Electromecánica	Grupo(s) de Investigación DIMAT		
Nombre del semillero /Sigla Semillero de investigación en Diseño y Materiales para Ingeniería DIMAIN	Fecha creación: 22 / 09 / 2014	 <small>SEMIERRO DE INVESTIGACIÓN EN DISEÑO Y SELECCIÓN DE MATERIALES PARA INGENIERÍA</small>	
	Regional: Santander		
Líneas de Investigación: Diseño, modelamiento y simulación de máquinas y estructuras			
Áreas del saber (1)			
	1. Ciencias Naturales	X	2. Ingeniería y Tecnologías
	3. Ciencias Médicas y de la Salud		4. Ciencias Agrícolas
	5. Ciencias sociales		6. Humanidades

Información del Director del Proyecto

Nombre: Luis Alberto Laguado Villamizar	No. de identificación y lugar de expedición 91480210 de Bucaramanga		
Nivel de Formación Académica Diseñador industrial, Especialista en Docencia Universitaria, Magister en Ingeniería		Asesor	
	X	Líder de semillero	
Celular	Correo Electrónico: llaguado@correo.uts.edu.co		

Información de los autores

Nombre	No. Identificación y lugar de expedición:	Celular	Correo Electrónico
Nathalia Johana Bedoya Mora	1098803342 de Bucaramanga	3115137423	njbedoya@uts.edu.co
Feisal Yavid Duarte Cruz	1098806212 de Bucaramanga	3114299244	fyduarte@uts.edu.co

Proyecto

1. Título del Proyecto: Diseño del laboratorio de prototipado 3D y fabricación digital de la UTS	Modalidad del Proyecto (2)				
	PA	PI	TG	RE	Otra. Cuál?
			X		
2. Planteamiento de la Problemática:	Las Unidades Tecnológicas de Santander en la Facultad de Ciencias Naturales e ingenierías ofrece programas que utilizan recursos tecnológicos que permiten el desarrollo de procesos de aprendizaje académicos los cuales manejan aplicaciones de software de diseño asistido por computador (CAD) trabajando en modelado 3D con bajos niveles de profundización. En los procesos de diseño y dibujo CAD se utilizan herramientas tecnológicas innovadoras por parte de los estudiantes de la institución. La institución cuenta con 33 salas de cómputo ubicadas en el tercer piso de los edificios A y B, dotadas con recursos de hardware y software adecuados para el desarrollo de actividades específicas del programa, incluyendo AutoCAD, Solidworks, Matlab, entre otros. También es necesario mencionar los 13 laboratorios del programa ubicados en los edificios A, B y C de la institución. Los equipos que se encuentran en la institución son: un				

bazo robótico, un equipo CNC, dos impresoras 3D y un escáner 3D, los cuales no tienen un espacio adecuado dentro de los diferentes laboratorios en los que se encuentran.

En el plan de mejoramiento del programa se plantea la creación del laboratorio de prototipado 3D como una oportunidad de mejora, para ofrecer el curso electivo CAD CAM CAE, el cual se encuentra dentro del nuevo plan de estudios IEM2020-1, y para apoyar los procesos de investigación y extensión del programa

3. Antecedentes:

Implementación de una cartilla de tecnología de impresión 3D para el laboratorio de mantenimiento del instituto colombiano del petróleo ICP

4. Justificación:

De acuerdo al Plan estratégico de desarrollo institucional (PEDI) con esta propuesta se propone articular las actividades del programa en el eje del conocimiento según las líneas 1, 2 y 5. Se busca una excelencia académica, ciencia e investigación e innovación y productividad respectivamente en el cual se requiere la participación de la comunidad académica.

En el programa de Ingeniería Electromecánica articulado por ciclos propedéuticos a la Tecnología en Operación y Mantenimiento Electromecánico se ofrece educación incluyente y de calidad para todos en las diferentes áreas del conocimiento, producción académica, científica y tecnológica.

Teniendo en cuenta las necesidades tecnológicas identificadas en el programa de Ingeniería Electromecánica, es necesario proponer una estrategia para ofrecer este tipo de formación. Una de estas estrategias la constituyen los Fablabs los cuales son espacios que promueven la innovación, que permiten que desde diferentes campos de acción: las artes, la ingeniería, la ciencia, además de las personas del común, puedan trabajar de manera conjunta, logrando que la innovación sea mayor. Los Fablabs también son importantes porque promueven el diseño abierto, lo que permite que muchas personas tengan acceso a la tecnología desde diferentes frentes (Ghalim, 2014). Esta tecnología se puede implementar en las Unidades Tecnológicas de Santander como espacio de formación, investigación y extensión a la comunidad.

El uso de laboratorios de prototipado 3D es importante, pues permite a los estudiantes aprender mediante la experiencia y poner en práctica el método científico de ensayo y error. Pasar por la experiencia logra un aprendizaje significativo. El proceso de enseñanza aprendizaje se hace más activo, interesante y participativo, tanto para el alumno como para el docente (Quezada Lozano, 2019).

Es importante para las instituciones de Educación superior, sobre todo en áreas de ingenierías contar con espacios adecuados para el desarrollo de actividades académicas en las cuales se cumplan las normas vigentes dadas por el COVID-19. Es primordial definir las distancias mínimas de separación entre los equipos y zonas de desinfección además de un espacio físico adecuado con zonas de ventilación y tecnología actualizada, al servicio de los estudiantes y de la comunidad.

De acuerdo a la misión institucional, en las Unidades Tecnológicas de Santander se ofrece formación de personas mediante procesos de calidad en la docencia, investigación y extensión. En este nuevo laboratorio que se quiere diseñar se pueden cumplir estas 3 funciones misionales de la institución.

5. Marcos Referenciales:

1. Tecnologías de fabricación digital

Las tecnologías de fabricación digital (TFD) o Digital Direct Manufacturing permiten la creación de una pieza, sistema, modelo, prototipo o series cortadas, directamente de un archivo digital CAD 3D disminuyendo la intervención de la mano del hombre. Este proceso es conocido también como impresión 3D. Algunos ejemplos de estas tecnologías pueden ser: estereolitografía (SLA), deposición de hilo fundido (FDM), polyjet (PJ), sinterizado laser (LS), corte laser, mecanizado con tecnologías CNC.

Las TFD pueden ser clasificadas según el método en la cual se fabrican las piezas y estas pueden ser Tecnologías de fabricación sustractiva (TFDS) y Tecnologías de fabricación digital aditiva (TFDA) (Torreblanca Diaz, 2016).

1.1 Tecnologías de fabricación digital aditiva (TFDA)

Estas tecnologías manejan el proceso de adición de capas de material, una tras otra, hasta obtener el objeto físico correspondiente del archivo CAD 3D, enviado previamente desde la computadora.

Las tecnologías de fabricación digital aditiva están creciendo en el campo del prototipado y la fabricación ya que las ventajas que presenta con respecto a las tecnologías de prototipado tradicionales son muy altas, incluso comparadas con las tecnologías de fabricación digital sustractiva.

Las TDFA pueden ser clasificadas según el material a usar o según las características del proceso la cual es la más usada organizándose en las siguientes familias o tipologías: foto polimerización, extrusión, granulado (Powder Bed Fusion), inyección de aglutinante y fabricación de objetos laminados (Laminated Object Manufacturing).

1.1.1 Estereolitografía o Stereolithography (SLA, SL)

La Estereolitografía fue creada en 1983 por el norteamericano Charles Hull y es la tecnología de fabricación más antigua y la más avanzada la cual tiene como objetivo la adición de capas de material para construir un objeto

directamente desde un archivo digital. Es necesario mencionar que previamente se debe diseñar un modelo 3D en un software CAD y posteriormente se envía este archivo digital al equipo de prototipado 3D. El proceso de construcción física del modelo se realiza por medio de la foto polimerización de una resina foto-sensible o foto-reactiva, la cual se encuentra en estado líquido para luego ser solidificado por un rayo láser ultravioleta adhiriéndose una tras otra, hasta que se materializa el objeto tridimensional.

1.1.2 Tecnología Polyjet o Photopolymer Jetting (PJ)

Este proceso se realiza por medio del envío digital desde un software CAD 3D al software de la máquina, luego un cabezal deposita las capas sucesivamente y de manera horizontal de un polímero foto-sensible para luego ser curadas con lámpara UV y llevadas a una plataforma, cada capa se va adhiriendo con la capa posterior hasta formar el objeto tridimensional.

1.1.3Tecnología de deposición de hilo fundido o Fused Deposition Modeling (FDM)

Este tipo de tecnología permite fabricar prototipos funcionales de diferentes termoplásticos desde un archivo digital del software CAD al software de la máquina, luego un filamento de un polímero termoplástico que está en un rollo pasa por una boquilla metálica que debe estar a una temperatura superior a la temperatura de fusión del polímero que posteriormente se va derritiendo y creando capas sucesivamente hasta formar el objeto físico.

1.1.4 Tecnología de inyección de aglutinante o Binder Jetting

Tecnología de manufactura aditiva que crea los objetos tridimensionales a partir de material compuesto cerámico-polímero con resultados de alta definición y precisión también permite construir con diferentes colores e imágenes en la pieza tridimensional.

Se envía el archivo digital del software CAD al software de la máquina, después el cabezal va entregando capas continuas de un líquido polimérico (Binder) posteriormente se mezcla con un polvo cerámico (Powder) que se ubica en la cubierta creando el material compuesto para luego ser compactado con un rodillo y se polimeriza a 40°C hasta formar el objeto físico.

1.1.5 Sinterizado selectivo con láser o Laser Sintering (LS)

Esta tecnología permite crear objetos tridimensionales poliméricos, cerámicos o de vidrio y se destaca por la resistencia a esfuerzos mecánicos de las piezas que se pueden crear, por lo cual son ideales para hacer prototipos funcionales o series cortas de productos.

Se envía el archivo digital del software CAD 3D al software de la máquina, para luego ser fusionado y solidificado por un láser de manera selectiva el polvo metálico (aluminio, acero, titanio o aleaciones) que se encuentra ubicado en una plataforma a una temperatura levemente inferior a su punto de fusión para construir de manera tridimensional el objeto que se encontraba de manera digital.

6. Objetivo General

Diseñar el laboratorio de prototipado 3D en las Unidades Tecnológicas de Santander, por medio de la metodología definida por el Project Management Institute (PMI) para fortalecer las actividades de docencia, investigación y extensión de la Facultad de Ciencia Naturales e Ingenierías.

Objetivos específicos

- Definir los objetivos y la metodología del proyecto por medio de la aplicación de métodos definidos en la metodología PMI, para el proceso de la fase 1: Inicio.
- Conocer diferentes tipos y tecnologías de prototipado 3D, por medio de revisión de literatura científica publicada para definir la implementación correspondiente de la fase 2 del PMI: planeación.
- Diseñar la distribución de planta del laboratorio de prototipado 3D, basados en laboratorios existentes por medio de la herramienta solidworks para un mejor cumplimiento y análisis de la fase 3 del PMI: ejecución.
- Diseñar el portafolio del laboratorio de prototipado 3D, por medio de una aplicación digital, para ofrecer servicios de docencia, investigación y extensión como cumplimiento de la fase 4 del PMI: cierre.

7. Metodología:

Etapa 1: Plan de proyecto

Etapa 2: Tecnologías de prototipado 3D

Etapa 3: Diseño de planta

Etapa 4: Diseño catálogo de servicios

Etapa 5: Entrega informe final

Tecnologías de Fabricación Aditivas					
Tecnología	Estereolitografía	Polyjet	Deposición de hilo fundido	Inyección de Aglutinante	Sinterizado selectivo con láser
Materiales	Resinas fotosensibles	Resinas fotosensibles	Polímeros, tales como: ABS, PLA, PCL, Policarbonato.	Material compuesto cerámico-polimérico	Polímeros(nylon, poliestireno) cerámicos y vidrio
Ventajas	Alto grado de Precisión y acabados.	Posibilidad de generar formas complejas y paredes delgadas.	Utiliza polímeros estándar y hay diferentes marcas accesibles a bajo costo.	Impresión más rápida que otras tecnologías, buena definición de formas y superficies.	No requiere soporte, uso de materiales standard ampliamente disponibles.
Desventajas	Alto costo , no utiliza material estándar	Requiere material de soporte, alto costo.	No tiene acabado superficial fino y las piezas son anisotrópicas en el eje vertical (z).	Piezas frágiles, no tienen alta resistencia mecánica.	Proceso lento y el acabado superficial no es totalmente liso.

Fuente: Autores

9. Resultados esperados:
- Inventario de muebles y equipos
- Planos de Diseño de planta
- Diseño del catálogo de servicios

10. Cronograma:

ACTIVIDADES	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4
ETAPA 1: Plan de Proyecto				
Identificación del contexto, revisión y asignación del tema del proyecto.				
Redacción de la ficha de inscripción.				
Redacción de la propuesta.				
Entrega de la propuesta.				
ETAPA 2: Tecnologías de Prototipado 3D				
Revisión Bibliográfica				
Selección de implementación correspondiente para el laboratorio.				
ETAPA 3 : Diseño de Planta				
Diseño a mano del laboratorio a partir de Fablabs.				

Implementación de muebles y equipos.												
Diseño de Planta del Laboratorio utilizando la herramienta Solid Works.												
Realización de Planos de planta.												
ETAPA 4: DISEÑO CATALOGO DE SERVICIOS												
Revisión de plantillas con la aplicación wix a partir de Fablabs												
Diseño Pagina Web para servicio de docencia, investigación y extensión.												
ETAPA 5: Entrega proyecto final												
Redacción de documento final												
Entrega del documento Final												
11. Bibliografía:												
Cervantes , V. (30 de 11 de 2020). <i>Conexiones EXPOCIHAC</i> . Obtenido de Conexiones EXPOCIHAC: https://www.conexiones365.com/nota/expo-cihiac/tecnologia/la-importancia-del-modelado-3d-en-los-proyectos-de-iluminacion												
Contreras Howard, L. (29 de 07 de 2019). <i>3D natives</i> . Obtenido de 3D natives: https://www.3dnatives.com/es/inyeccion-aglutinante-te-lo-contamos-23032016/#!												
Decanatura de Ciencias Naturales e Ingenierías. (2021). <i>ADQUISICION DEL LABORATORIO DE PROTOTIPADO RAPIDO PARA LAS UNIDADES TECNOLOGICAS DE SANTANDER</i> . Bucaramanga.												
Flynt, J. (2020). What is Polyjet 3D Printing Technology? How it works, Pros and Cons. <i>3DINSIDER</i> , 2.												
Len Calderone. (16 de 11 de 2017). <i>MANUFACTURING TOMORROW</i> . Obtenido de MANUFACTURING TOMORROW: https://www.manufacturingtomorrow.com/article/2017/11/things-you-didnt-know-about-3d-printing/10622												
MANUFACTUR3D. (2018). How Stereolithography (SLA) 3D Printing Works ? <i>MANUFACTUR3D</i> , 1.												
PROTOLABS Manufacturing Accelerated. (1999-2021). <i>Prototyping with PolyJet 3D Printing</i> . Obtenido de Prototyping with PolyJet 3D Printing: https://www.protolabs.co.uk/resources/design-tips/prototyping-with-polyjet-3d-printing/												
Torreblanca Diaz, D. (2016). Tecnologías de Fabricación Digital Aditivas, ventajas para la construcción de modelos, prototipos y series cortas en el proceso de diseño de productos. <i>ICONOFACTO</i> , 26.												

(1) Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE)

(2) PA: Plan de Aula, PI: Proyecto integrador, TG: Trabajo de Grado, RE: Reda