

Dr. José Luis Gutiérrez Senties
Responsable del Proyecto
Departamento de Tecnología y Producción
Tridimensional y Entorno UAM Xochimilco

INFORME FINAL DE SERVICIO SOCIAL

UAM Xochimilco Departamento de Tecnología y Producción

Periodo: 09 de Enero 2023 al 11 de Septiembre de 2022

Proyecto: Aprovechamiento del bambú en el diseño

Clave del proyecto XCAD000872

Diana Vargas Manrique, Matricula: 2142064486

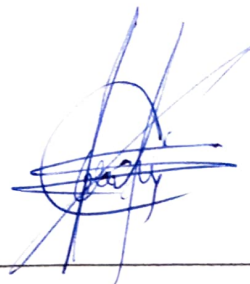
Licenciatura: Diseño Industrial, División de Ciencias y Artes para el Diseño

Cel: 7351747351

Correo electrónico: 2142064486@alumnos.xoc.uam.mx



Mtro. Roberto García Sandoval
No. Económico 33799
Jefe del Área Hombre,
Materialización Tridimensional y
Entorno UAM Xochimilco



Dr. José Luis Gutiérrez Senties
No. Económico 29242
Responsable del Proyecto
Jefe del Departamento de Tecnología
y Producción

Introducción

A lo largo de un período de seis meses, desempeñé mi servicio social en el Departamento de Tecnología y Producción, con un enfoque a brindar apoyo al proyecto de aprovechamiento del bambú en el diseño, inscrito en el área "Hombre, Materialización Tridimensional y Entorno". Durante este tiempo, nuestro objetivo primordial fue la ejecución de un proyecto fundamental que, lamentablemente, no pudimos llevar a término: la creación de una prensa caliente destinada a la producción de utensilios reutilizables fabricados a partir de desechos de bambú. Este proyecto tenía como destinatario final la División de Ciencias y Artes para el Diseño.

En el proceso, enfrentamos diversos desafíos que dificultaron la consecución del proyecto. A pesar de nuestros esfuerzos, no logramos culminar la fabricación de este. A pesar de este revés, el servicio social nos proporcionó una valiosa oportunidad para aprender y adquirir experiencia práctica en el ámbito de la tecnología y la producción, así como para comprender los obstáculos que pueden surgir en la implementación de proyectos complejos.

En el informe que sigue a continuación, detallaré de manera exhaustiva las actividades que realizamos a lo largo de este período de servicio social. Aunque no se logró el objetivo principal, estoy segura de que esta experiencia aportó valiosos aprendizajes y contribuyó al desarrollo de habilidades en el campo de la investigación y la producción.

Objetivos.

General:

Elaborar un informe conciso que detallo las actividades realizadas durante el servicio social en el marco de los proyectos desarrollados en el Área de Investigación "Hombre, Materialización Tridimensional y Entorno". En este documento, se abordará de manera integral el esfuerzo por concretar la fabricación de una prensa caliente y los moldes necesarios con el propósito de reutilizar los residuos de bambú.

Específicos:

- Diseño y modelado de una prensa caliente.
- Diseño y modelado de moldes para la prensa caliente.

Proyectos y actividades realizadas

Diseño y modelado de una prensa caliente

Diseño y modelado de moldes para la prensa caliente.

A lo largo del periodo de servicio social, nuestro objetivo principal fue el diseño y construcción de una prensa térmica, con el propósito de fabricar una amplia variedad de objetos funcionales utilizando desechos de bambú. Para llevar a cabo esta tarea de manera efectiva, se requirió realizar un extenso conjunto de investigaciones y análisis en diversas áreas clave.

En primer lugar, dedicamos tiempo y esfuerzo a la identificación de los materiales más adecuados para la fabricación de los moldes de la prensa, garantizando su capacidad para soportar temperaturas extremadamente altas, incluso hasta 400°C. Esta investigación minuciosa nos permitió seleccionar materiales que cumplieran con los requisitos de resistencia y durabilidad necesarios para el proceso de prensado.

Durante el desarrollo de nuestro proyecto, dedicamos especial atención al estudio y la implementación de elementos clave que desempeñaron un papel fundamental en la eficacia y precisión de la prensa térmica. Estos componentes no solo mejoraron el rendimiento del sistema, sino que también permitieron una mayor versatilidad y control durante el proceso de producción.

Uno de los elementos cruciales que abordamos fue la implementación del control de temperatura PID (Proporcional, Integral y Derivativo). Este sistema de control automatizado es esencial para mantener una temperatura constante y precisa durante el proceso de prensado. El control PID ajusta continuamente la potencia suministrada al sistema de calefacción en respuesta a las variaciones de temperatura, asegurando así que se mantenga en el nivel deseado. Esto es fundamental para garantizar la consistencia en la fabricación de los objetos funcionales y la eficiencia del proceso.

La integración y operación de Arduino en el sistema también fueron aspectos cruciales de nuestro proyecto. Arduino es una plataforma de desarrollo de código abierto que permite la

creación de sistemas electrónicos programables. En nuestro caso, utilizamos Arduino para controlar y monitorear diversos aspectos de la prensa térmica, desde la regulación de la temperatura hasta la gestión de los tiempos de prensado. La versatilidad de Arduino nos proporcionó la flexibilidad necesaria para ajustar y adaptar el sistema según nuestras necesidades específicas.

Además, exploramos el concepto de PWM (Modulación por Ancho de Pulso) y modulación en el contexto de nuestra prensa térmica. PWM es una técnica que controla el nivel de potencia entregado a un dispositivo mediante la variación del ancho de pulsos de una señal digital. En nuestro proyecto, aplicamos esta técnica para controlar la potencia suministrada a la resistencia calefactora, lo que nos permitió ajustar la intensidad del calor de manera precisa y eficiente. La modulación, por otro lado, nos ofreció la capacidad de realizar ajustes finos en el proceso de prensado, proporcionando un control más detallado sobre la aplicación de presión.

La implementación de elementos como el control de temperatura PID, la integración de Arduino y la aplicación de técnicas como PWM y modulación fueron esenciales estudiarlos para optimizar la eficacia, precisión y versatilidad de nuestra prensa térmica. Estos componentes no solo son capaces de mejorar la calidad de los productos finales, sino que también aunaron el camino para futuras mejoras y aplicaciones en proyectos similares.

Con el propósito de inspirar y fundamentar nuestro diseño, llevamos a cabo un análisis de las prensas térmicas disponibles en el mercado. Este examen minucioso no solo nos permitió comprender a fondo las características y funcionalidades de las prensas existentes, sino que también nos brindó valiosas ideas y pautas que resultaron fundamentales en el desarrollo de nuestro propio diseño personalizado. Al estudiar los modelos comerciales, identificamos las mejores prácticas y características que podríamos incorporar para optimizar la eficiencia y versatilidad de nuestra prensa térmica.

Además, durante la fase de diseño, consideramos activamente la posibilidad de integrar un manómetro en la prensa. Este componente se proyectó como un elemento clave para medir y controlar la presión interna del sistema. La inclusión de un manómetro no solo se consideró como un aspecto técnico, sino como una medida crucial para garantizar la operación segura y eficiente de la prensa térmica. La capacidad de monitorear la presión en tiempo real proporciona un control preciso sobre el proceso de prensado, asegurando que se mantenga dentro de los límites seguros y óptimos.

Por diversas razones y tras una cuidadosa evaluación de los modelos diseñados, se tomó la decisión de descartar dichas propuestas en favor de una estrategia más práctica. Optamos por adquirir una prensa hidráulica prefabricada en lugar de embarcarnos en la construcción desde cero. Esta elección estuvo respaldada por consideraciones que abarcaron factores como el tiempo, la complejidad de la construcción y los recursos disponibles.

La adquisición de una prensa hidráulica prefabricada implicó una transición significativa en nuestra estrategia de implementación. En lugar de partir de cero, nos vimos obligados a ajustar y adaptar nuestros planes de diseño a las bases y características específicas de la prensa que seleccionamos.

Trabajar con una prensa hidráulica prefabricada también nos brindó la oportunidad de aprovechar las características y capacidades ya integradas en el equipo. Nos enfocamos en comprender a fondo el funcionamiento de la prensa adquirida, identificando áreas de mejora y optimización que nos permitieran alcanzar nuestros objetivos de producción de manera más eficiente.

Con el propósito de integrar el control de temperatura PID en nuestra prensa hidráulica, nos embarcamos en el desarrollo de un sistema de diseño especializado. Esta fase del proyecto no solo buscaba la incorporación del control de temperatura PID, sino que también planteaba la creación de varios moldes destinados a la fabricación de diversos objetos funcionales. Estos moldes abarcaron desde probetas hasta elementos más complejos como: platos para hotdog, macetas germinadoras y platos pasteleros.

La innovación fue pieza clave en esta etapa, en la cual se introdujo un sistema de moldes intercambiables. Este enfoque estratégico permitió no solo una adaptabilidad excepcional para la producción de diferentes tipos de objetos, sino también una eficiencia mejorada en el proceso. La capacidad de intercambiar moldes de manera rápida y sencilla no solo simplificó la transición entre distintos tipos de productos, sino que también optimizó significativamente la producción al minimizar los tiempos de cambio y ajuste.

Este sistema de moldes intercambiables se convirtió en la columna vertebral de nuestra estrategia de fabricación. Brindó una versatilidad esencial que nos permitió responder de manera ágil a las demandas del proceso de producción, adaptándonos a la diversidad de objetos funcionales que teníamos la intención de crear. En última instancia, esta implementación podrá contribuir a la creación de una prensa hidráulica eficiente y versátil, capaz de generar una variedad de productos mediante el uso inteligente de moldes intercambiables.

La ejecución de este proyecto demandó un proceso integral de experimentación, donde la búsqueda de la combinación ideal de materiales se convirtió en una tarea esencial para la fabricación de utensilios. Este proceso de experimentación, meticuloso y extenso, implicó la realización de más de 70 pruebas, cada una de las cuales desempeñó un papel crucial en la identificación de la mezcla perfecta para nuestra aplicación específica.

Durante estas pruebas, exploramos diversas fuentes de fibra de bambú, abarcando opciones como la fibra de hoja caulinar obtenida mediante trituración, la fibra ultrafina obtenida a través del tallado del bambú con una segueta bimetálica, así como la fibra obtenida del cepillado de tableros de bambú y esterillas de bambú. Este enfoque nos permitió evaluar la idoneidad de cada tipo de fibra en términos de resistencia, durabilidad y otras propiedades físicas clave.

Además, en nuestro proceso de experimentación, sometimos a prueba diversos aglutinantes para complementar la fibra de bambú. Estos aglutinantes incluyeron opciones como la cola de caballo, la cola de conejo y la resina de árbol. Cada aglutinante fue evaluado en términos de su capacidad para unir y fortalecer la mezcla, así como para proporcionar propiedades deseadas, como resistencia al agua y durabilidad.

De todas las pruebas llevadas a cabo, dos combinaciones emergieron de manera notable, destacándose por sus propiedades excepcionales. La primera combinación involucraba fibra obtenida del cepillado de tableros de bambú, que se mezcló de manera efectiva con el aglutinante cola de conejo. La segunda combinación, por otro lado, también empleaba la fibra del cepillado de tableros de bambú, pero en esta ocasión se combinó con resina de árbol. Estas dos configuraciones demostraron propiedades sobresalientes que abarcaban resistencia, durabilidad, mayor impermeabilidad y dureza.

La combinación de fibra obtenida del cepillado de tableros de bambú con cola de conejo resultó en una mezcla robusta y versátil. Esta combinación destacó especialmente por su capacidad para resistir mayor tensión y su durabilidad que las otras. Por otro lado, la mezcla de la misma fibra con resina de árbol mostró propiedades igualmente impresionantes, subrayando la impermeabilidad y la dureza del material resultante.

Estos hallazgos no solo confirman la eficacia de la experimentación como parte integral del proceso de desarrollo, sino que también resaltan la importancia de seleccionar combinaciones de materiales que ofrezcan un rendimiento sobresaliente en términos de sostenibilidad y calidad. Las combinaciones exitosas identificadas en estas pruebas no solo

cumplen con los estándares de rendimiento esperados, sino que también amplían el camino para la creación de productos de alta calidad y sostenibles, aprovechando eficazmente los recursos de bambú.

En resumen, se desarrolló un proyecto centrado en la creación de una prensa caliente para fabricar objetos funcionales a partir de desechos de bambú. Se exploraron diversas etapas del proceso, desde la investigación de materiales hasta la implementación de tecnologías como el control de temperatura PID y el uso de Arduino. También se destacaron pruebas específicas con aglutinantes naturales como la cola de conejo y la resina de árbol. Además, se llevaron a cabo experimentos para encontrar la combinación ideal de fibras de bambú y aglutinantes, identificando dos combinaciones destacadas. Se abarcaron aspectos clave del diseño, experimentación y desarrollo de la prensa caliente, destacando hallazgos significativos en la búsqueda de soluciones sostenibles para la fabricación de utensilios a partir de recursos de bambú.

Metas alcanzadas.

Las metas alcanzadas fueron:

- Diseño de prensa térmica
- Diseño de prensa moldes de platos para hotdog.
- Diseño de prensa moldes para probetas.
- Diseño de sistema de colocación de moldes.
- Experimentación con fibra obtenida del cepillado de tableros de bambú mezclada con el aglutinante cola de conejo.
- Experimentación con fibra obtenida del cepillado de tableros de bambú mezclada con resina de árbol.

Resultados y conclusiones.

Debido a diversas limitaciones, como restricciones de tiempo y circunstancias ajenas a nuestro control, no pudimos llevar a cabo la materialización completa de la prensa caliente. A pesar de esto, la experiencia acumulada a través de las pruebas realizadas arrojó valiosos conocimientos que permiten vislumbrar la factibilidad de la creación de platos desechables utilizando una prensa caliente.

Desde mi perspectiva y basado en los resultados de las pruebas, queda claro que la realización de este proyecto podría requerir la incorporación de un aglutinante para facilitar la manipulación del material. Entre las pruebas que realizamos, destacaron dos aglutinantes que mostraron resultados prometedores: la cola de conejo y la resina de árbol.

Estos hallazgos sugieren que la implementación de uno de estos aglutinantes podría mejorar la maleabilidad del material y brindar la cohesión necesaria para la creación efectiva de platos desechables. A pesar de los obstáculos que encontramos en la ejecución completa del proyecto, estos descubrimientos nos brindan una base sólida para futuras investigaciones y desarrollos en la búsqueda de soluciones sostenibles en la fabricación de platos desechables.

Recomendaciones.

- Cuando se materialice la prensa térmica, tendrá que manejarse con un equipo especial para poder trabajar con las altas temperaturas.
- Se tendrá que diseñar un artefacto específico para que se pueda extraer de los moldes calientes la materia fabricada.
- Si los prototipos fabricados son para comida, yo no recomendaría que estas fueran para comida húmeda, ya que la materia prima pareciera que no es la adecuada para resistir este tipo de alimentos.
- Con base a mis conclusiones, el mejor uso que se le podría dar es para macetas germinadoras y trasplantadoras, por su gran capacidad de absorción de humedad.

Bibliografías y/o Referencias.

- Electropreguntas. (2023). Aprende Cómo Controlar La Temperatura Con El Sistema PID. *Electropreguntas*. <https://electropreguntas.com/aprende-como-controlar-la-temperatura-con-el-sistema-pid/>
- ¿Qué es el control PID? (s. f.). MATLAB & Simulink. <https://la.mathworks.com/discovery/pid-control.html>
- C, S. (2023). Como Hacer un Control PID de Temperatura con Arduino. *Control Automático Educación*. <https://controlautomaticoeducacion.com/arduino/control-pid-de-temperatura-con-arduino/>
- Controlador PID - Control Automático - Picuino. (s. f.). <https://www.picuino.com/es/control-pid.html>
- Piping and Instrumentation Diagram (P&ID) software. (s. f.). <https://online.visual-paradigm.com/features/p-and-id-software/>
- Llamas, L. (2019, 23 abril). *Teoría de control en arduino- el controlador PID*. Luis Llamas. <https://www.luisllamas.es/teoria-de-control-en-arduino-el-controlador-pid/>

Llamas, L. (2019, 1 diciembre). *Cómo implementar un controlador PID en Arduino*. Luis Llamas. <https://www.luisllamas.es/como-implementar-un-controlador-pid-en-arduino/>

Controlador PID - Control automático - Picuino. (s. f.). <https://www.picuino.com/es/control-pid.html>

Arduino + Matlab/Simulink: Controlador PID. (2011, 21 julio). We choose the Moon. <https://wechoosethemoon.es/2011/07/21/arduino-matlab-simulink-controlador-pid/>

Martinko, K., Martinko, K., & Martinko, K. (2021, 9 enero). *¿Es la tela de bambú verdaderamente sustentable?* EcoPortal.net. <https://www.ecoport.net/econciencia/tela-de-bambu/>

LP-M Series - Prensa en caliente by MSE TEKNOLOJİ LTD. ŞTİ. | DirectIndustry. (s. f.). <https://www.directindustry.es/prod/mse-teknoloji-ltd-sti/product-174678-1778339.html>

Revista ElectroIndustria - Qu acciones ejecutan los controladores PID? (s. f.). <https://www.emb.cl/electroindustria/articulo.mvc?xid=3545>

<https://www.slicetex.com>. (s. f.). *Slicetex - AN033: Controlador PID del PLC*. <https://www.slicetex.com.ar/docs/an/an033/index.php>

<https://www.slicetex.com>. (s. f.-b). *Slicetex - AN033: Controlador PID del PLC*. <https://www.slicetex.com.ar/docs/an/an033/index.php>

Aparicio, B. T. (2014, 21 junio). *Ciencia y Educación*. Taringa! https://www.taringa.net/+ciencia_educacion/sistema-de-control-de-temperatura-on-off_12y6qm

Anexos.

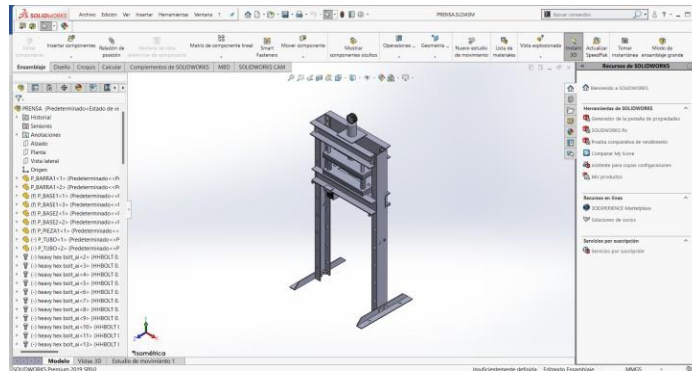


Imagen 1: Presa hidráulica con el mecanismo instalado Vista General.
Fotografía de: Diana Vargas Manrique

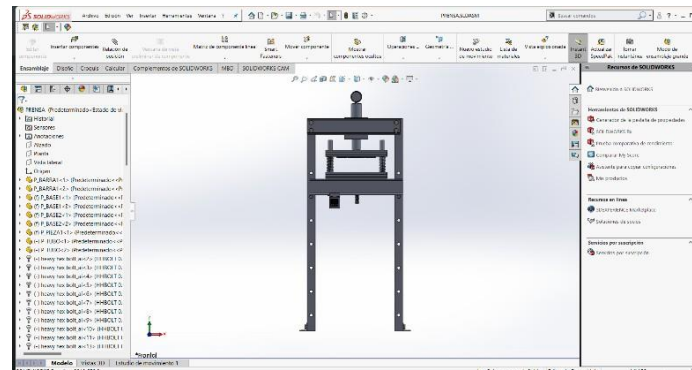


Imagen 2: Presa hidráulica con el mecanismo instalado. Fotografía de: Diana Vargas Manrique

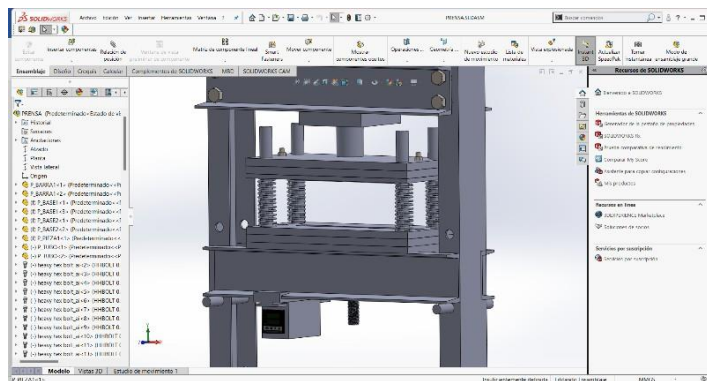


Imagen 3: Presa hidráulica con el mecanismo instalado Vista a Detalle.
Fotografía de: Diana Vargas Manrique

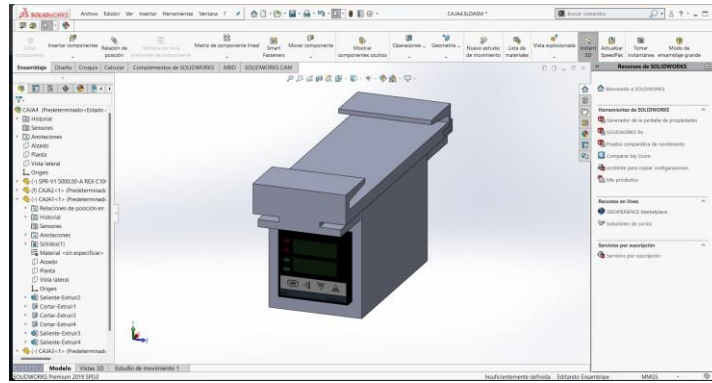


Imagen 4: Mecanismo de PID para instalar en la prensa hidráulica.
 Fotografía de: Diana Vargas Manrique

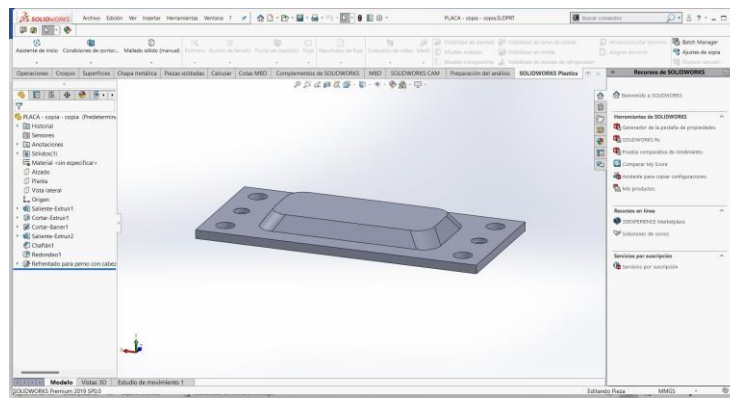


Imagen 5: Molde para plato de HotDog. Fotografía de: Diana Vargas Manrique

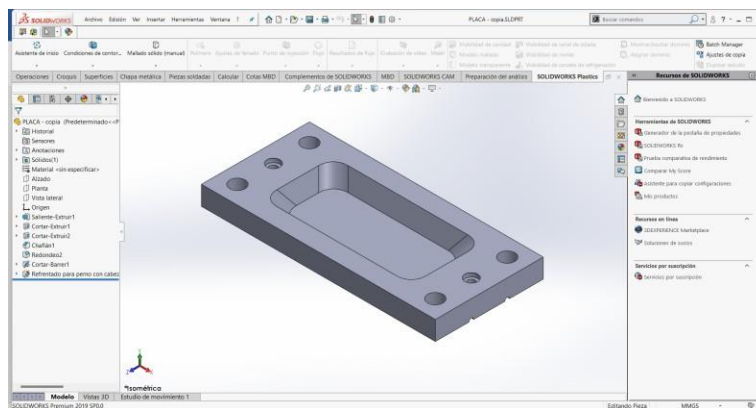


Imagen 6: Molde para plato de HotDog. Fotografía de: Diana Vargas

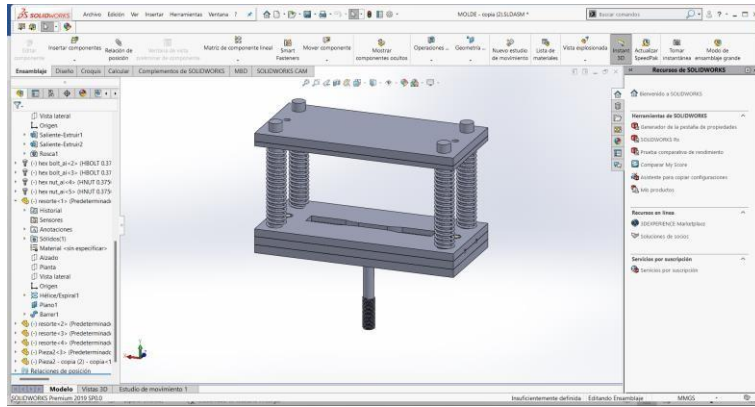


Imagen 7: Mecanismo para colocar los moldes e instalarlo en la prensa. Fotografía de: Diana Vargas Manrique

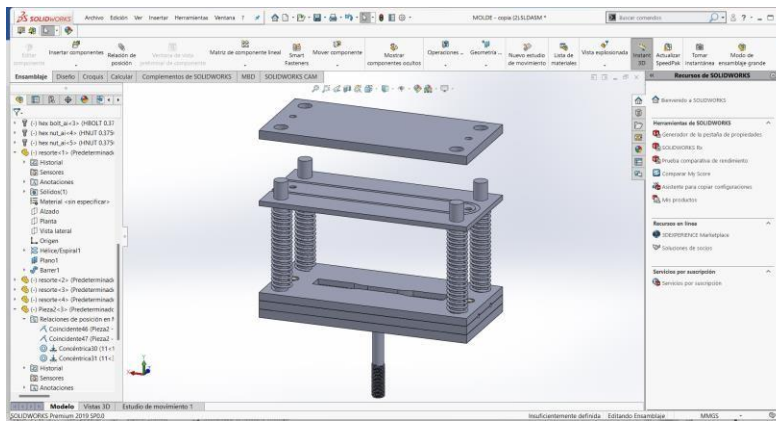


Imagen 8: Mecanismo para colocar los moldes e instalarlo en la prensa. Fotografía de: Diana Vargas Manrique

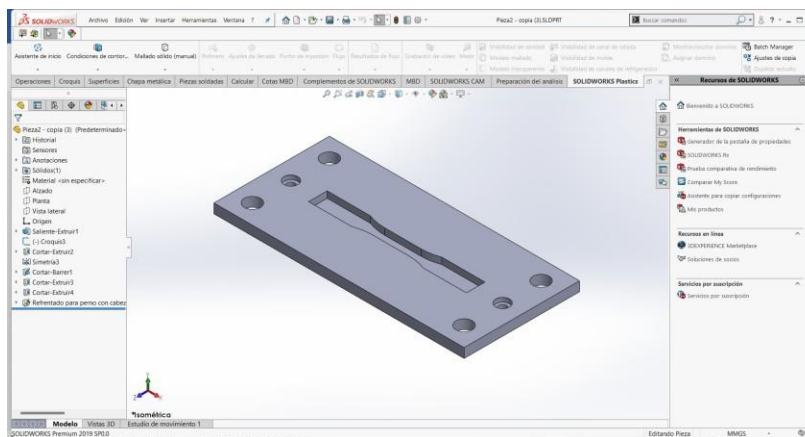


Imagen 9: Molde de probeta lado hembra. Fotografía de: Diana Vargas Manrique

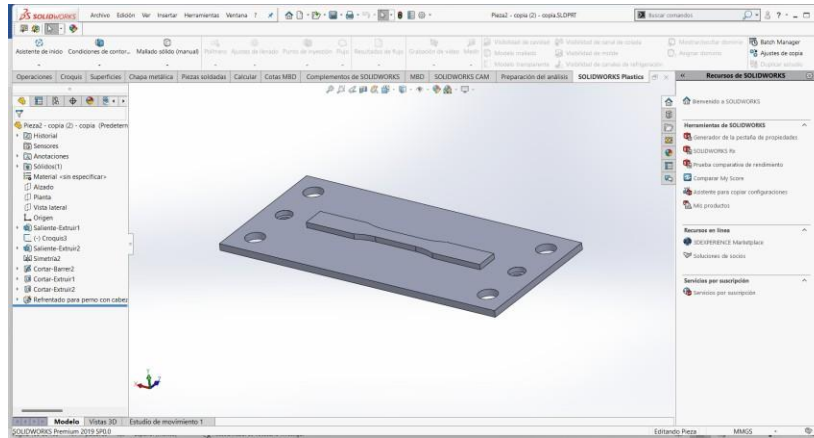


Imagen 10: Molde de probeta lado macho. Fotografía de: Diana Vargas Manrique



Imagen 11: *Muestra 69* Fibra obtenida del cepillado de tableros de bambú con 350 ml de agua y 5 gr de cola de conejo. Fotografía de: Diana Vargas Manrique