

18 de enero de 2022

**H. Consejo Divisional**  
**Ciencias y Artes para el Diseño**  
**Presente**

La **Comisión encargada de la revisión, registro y seguimiento de los proyectos, programas y grupos de investigación, así como de proponer la creación, modificación, seguimiento y supresión de áreas de investigación, para su trámite ante el órgano colegiado correspondiente**, da por recibido el Segundo Reporte del Proyecto de Investigación N-437 titulado “Temas de Aprendizaje del Diseño de Apoyo de la Tecnología de corte láser y de Modelización Física Tridimensional”, el responsable es el Mtro. Daniel Casarrubias Castrejón, adscrito al Programa de Investigación P-057 “Desarrollo de Productos a través del estudio de los modelos de enseñanza aprendizaje y experiencias multifactoriales relacionados con las disciplinas del diseño”, que forma parte del Grupo de Investigación “Materiales y Medios Educativos”, presentado por el Departamento de Procesos y Técnicas de Realización.

Los siguientes miembros estuvieron presentes en la reunión y dieron por recibido el Segundo Reporte: Dr. Luis Jorge Soto Walls, Mtra. Mónica Elvira Gómez Ochoa, Mtra. Karla María Hinojosa De la Garza, Alumna Paola Isabel del Carmen Vives Robledo y el Asesor Mtro. Luis Yoshiaki Ando Ashijara.

**Atentamente**  
**Casa abierta al tiempo**

  
Mtr. ez  
Coordinadora de la Comisión

Ciudad de México a 3 de enero de 2022  
PyTR/002/2022

**Mtro. Salvador Islas Barajas**

Presidente del H. Consejo Divisional  
División de Ciencias y Artes para el Diseño  
Universidad Autónoma Metropolitana  
Unidad Azcapotzalco  
P r e s e n t e

Por medio de la presente le envío un cordial saludo y aprovecho para presentar el 2do. Informe del Proyecto de Investigación N-437 "Temas de Aprendizaje del Diseño de Apoyo de la Tecnología de corte laser y de Modelización Física Tridimensional", el responsable de este proyecto es la Mtro. Daniel Casarrubias Castrejón

Sin otro particular, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto

A t e n t a m e n t e,  
**Casa abierta al tiempo**



**Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón**  
Jefe del Departamento de Procesos y  
Técnicas de Realización  
División de Ciencias y Artes para el Diseño

15 de diciembre de 2021

**DR. EDWIN ALMEIDA CALDERÓN**  
**Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización**  
**P R E S E N T E**

Estimado doctor Almeida, por medio de la presente me permito solicitarle el llevar a cabo los trámites correspondientes ante el H. Consejo Divisional relativo al segundo informe de investigación del proyecto denominado: ***“Temas de Aprendizaje del Diseño con Apoyo de la Tecnología de Corte Láser y de Modelización Física Tridimensional”***, registrado ante dicho Consejo con número **N -437**.

Se anexa en el informe el avance que se tiene a la fecha en relación con la investigación, el cual corresponde al 85%. Así mismo, se integra el calendario con las actividades que habrán de realizarse para la conclusión del proyecto.

Sin otro particular por el momento, quedo a sus órdenes para cualquier aclaración al respecto.

Atentamente  
“CASA ABIERTA AL TIEMPO”

A black rectangular redaction box covers the signature area. There are blue ink marks around the box, including a horizontal line above it, a vertical line to its left, and two vertical lines below it.

MTRO. DANIEL CASARRUBIAS CASTREJÓN  
Responsable del Grupo de Investigación  
Materiales y medios educativos

c.c.p. archivo  
c.c.p. integrantes del proyecto

**TEMAS DE APRENDIZAJE  
DEL DISEÑO  
CON APOYO DE LA TECNOLOGÍA DE  
CORTE LÁSER  
Y DE  
MODELIZACIÓN FÍSICA  
TRIDIMENSIONAL**

**Universidad Autónoma Metropolitana**

Unidad Azcapotzalco

**División de Ciencias y Artes para el Diseño**

Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Departamento de Medio Ambiente

Diciembre 2021

**“2°. REPORTE DE INVESTIGACIÓN  
PROYECTO N-437**

Responsable:

Mtro. Daniel Casarrubias Castrejón

Participantes:

Departamento de Procesos y Técnicas de Realización

Grupo de Investigación Materiales y Medios Educativos

DI. Javier Bravo Ferreira

Mtro. Rafael Villeda Ayala

Departamento de Medio Ambiente

Área de Factores del Medio Ambiente Artificial y Diseño

MDI. María Georgina Aguilar Montoya

DI. Martha Patricia Ortega Ochoa

DI. Juana Magdalena Vallejo Cabrera

# AVANCE DE LA INVESTIGACIÓN

## Objetivo General

- Investigar las prácticas académicas de alumnos y profesores, que ocurren en las actividades de enseñanza del diseño cuando son apoyadas por un equipo digital de modelización tridimensional como el corte láser y la impresión por filamento.

## Objetivos Específicos

- Estudiar las formas en que sus usuarios se aproximan al aprendizaje y uso de la tecnología digital de modelización tridimensional.
- Organizar las etapas, experiencias, habilidades y destrezas involucradas en la enseñanza y el aprendizaje de la tecnología digital de modelización tridimensional.
- Definir las normas y mecanismos para el uso de la tecnología digital de modelización tridimensional en el ámbito académico de CYAD Azcapotzalco.
- Promover la actualización de los profesores de diseño en el manejo de la tecnología digital de modelización tridimensional.

# PLAN DE TRABAJO

1. Investigación bibliográfica y electrónica
2. Investigación prácticas académicas, normas y equipamiento en otras instituciones
3. Análisis de prácticas y modos de uso del corte láser del Taller de Docencia en Modelos y Maquetas
4. Capacitación en la operación de algunos sistemas digitales de modelización tridimensional
5. Discusión sobre el empleo didáctico de otros tipos de sistemas digitales de modelización tridimensional
6. Diseño y desarrollo de materiales didácticos, prototipos y otros productos
7. Discusión y redacción de normas, reglamentos de uso y operación para diversos tipos de sistemas digitales de modelización tridimensional
8. Conclusión de reflexiones y redacción de informes y documentos finales.

PLAN DE TRABAJO / N-437																								
	2 0 2 0	2021												2022										
	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Investigación bibliográfica y electrónica																								
Investigación prácticas académicas, normas y equipamiento en otras instituciones																								
Análisis de prácticas y modos de uso del corte láser del Laboratorio de Docencia en Modelos y Maquetas																								
Capacitación en la operación de algunos sistemas digitales de modelización tridimensional																								
Discusión sobre el empleo didáctico de otros tipos de sistemas digitales de modelización tridimensional																								
Diseño y desarrollo de materiales didácticos, prototipos y otros productos																								
Discusión y redacción de normas, reglamentos de uso y operación para diversos tipos de sistemas digitales de modelización tridimensional																								
Conclusión de reflexiones y redacción de informes y documentos finales																								

- Todas las actividades planeadas se han trabajado en forma paralela, obteniendo resultados parciales. Según se muestra en la gráfica se tiene un avance del 85% en las tareas de esta investigación a la fecha.

# Avances del Proyecto

- A. Prácticas Académicas de Otras Instituciones
- B. Equipo de Laboratorio: Planos Anatómicos y Maniqués para Estudios Ergonómicos
- C. Modelo Didáctico: Memorama de Iconografía sobre Discapacidad de Apoyo a las Dinámicas o Talleres de Sensibilización
- D. Modelo Didáctico: Rompecabezas sobre Discapacidad de Apoyo a las Dinámicas o Talleres de Sensibilización
- E. Curso y Material Didáctico para la Enseñanza del Corte Láser y la Modelización 3D.

## A. PRÁCTICAS ACADÉMICAS EN OTRAS INSTITUCIONES

Parte del trabajo de investigación es el recuperar información sobre las prácticas académicas en otras instituciones, sobre el manejo de sus áreas de modelización tridimensional, principalmente los que están dedicados al apoyo de la carrera de arquitectura, pero también al diseño en general. Es importante para nosotros establecer algunos elementos comparativos en relación a nuestras propias prácticas institucionales, para poder estimar el grado de certeza en el que trabajamos cotidianamente. Por supuesto que nuestra práctica se ha mostrado funcional hasta la fecha, pero el conocimiento de otras realidades puede darnos nuevas estrategias de trabajo que pudieran ser retomadas, en aras de aprovechar al máximo los recursos y las herramientas digitales con que cuenta nuestra institución y nuestra División en particular.

La exploración de otros ejercicios académicos se ha realizado por medio de información pública que aparece en diversos sitios de la red por parte de algunas instituciones, como la Universidad Iberoamericana (Campus Santa Fe), o el FabLab de la Universidad de los Andes en Colombia. También se han podido hacer visitas la FabLab de la UANL en Monterrey, así como a la Universidad Técnica de Berlín en Alemania. Se tuvo así misma la oportunidad de conocer las instalaciones de la Escuela Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble y a la Escuela Nacional Superior de Arquitectura en Toulouse, ambas en Francia.

Los temas que se han podido considerar a partir de obtener información de estas instituciones, tienen que ver con la cantidad y calidad de su equipamiento digital, por ejemplo. Pero también se han podido observar con que otras maquinarias y equipamiento de taller es que cuentan. Importante también ha sido ver la cantidad de espacio e infraestructura con que cuentan para el desarrollo de las prácticas y tareas de laboratorio o taller. De suma importancia también ha sido el conocer cuál y cómo es su práctica académica, cómo participan los estudiantes, profesores y personal de apoyo técnico. Las normas y reglamentos de trabajo también son de interés para esta investigación, pues redundan en temas como la seguridad, cuidado de los equipos, así como en los costos y financiamiento de la operación de laboratorios y talleres involucrados en la materialización análoga y digital de los proyectos académicos.

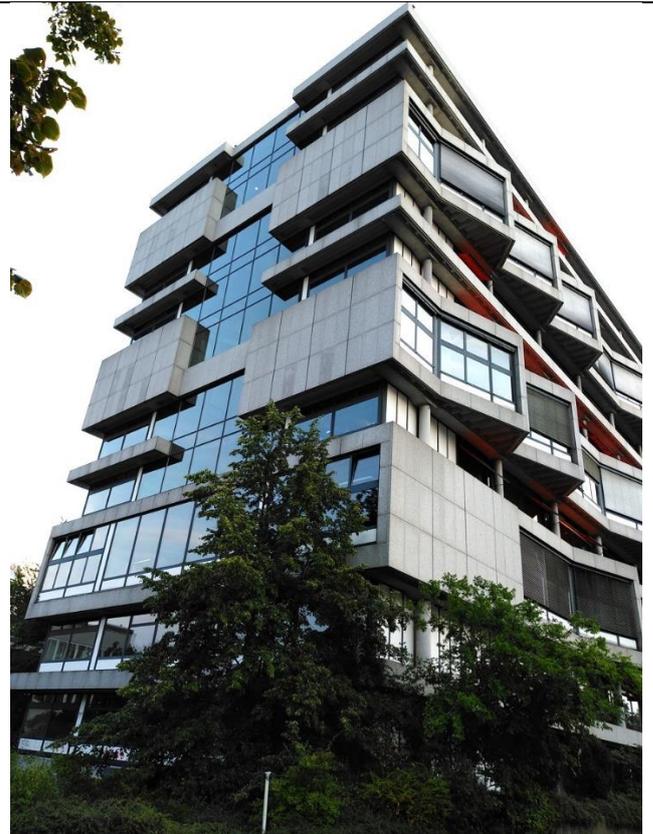
Describimos a continuación dos de las instituciones visitadas: la UTB y la ENSAG.

## TECHNISCHE UNIVERSITÄT BERLÍN

1. La *Technische Universität Berlin*, (Universidad Técnica de Berlín o UTB), fundada en 1879, es una de las universidades públicas más grandes de Alemania de tipo técnico, que imparte licenciaturas y posgrados. Se visitó el Taller de Modelos que se encuentra ubicado en un conjunto de edificios universitarios en la parte occidental de Berlín, en medio de la ciudad por así decirlo, pues no constituye lo que en general se conoce como exactamente una “ciudad” universitaria.
2. El modelo de trabajo de ésta área de la UTB es tipo taller de apoyo y servicio a la docencia. El Taller de Modelos (*Modelbau*), se encuentra en un nivel -1 del edificio de la Escuela de Arquitectura, con una pequeña plaza exterior, bien iluminado y ventilado. Cuenta con equipo de extracción de polvos y vapores, agua corriente y por supuesto calefacción para el invierno. El taller cuenta con un anexo en el primer piso donde se encuentra maquinaria para trabajar metales laminados, como roladora, dobladora, cortadora y sandblasteadora, aunque realmente no ofrece servicio de mesas de trabajo.
3. El Taller propiamente dicho es un área continua, 140 metros cuadrados, con unas divisiones dedicadas a un pequeño almacén de materiales y a una oficina técnica. Por la cantidad de equipos y maquinaria, podrían trabajar muy apretadamente 12 a 15 personas, personal técnico y profesores incluidos, en el espacio que no es ocupado por el equipamiento. En términos de espacio podemos concluir, que el espacio es bastante limitado y se tienen que observar con mucho cuidado las medidas de seguridad y el orden en el lugar, al realizar prácticamente cualquier maniobra de trabajo, pues en realidad es un piso o sótano de un edificio, pero no tiene la espacialidad de un taller propiamente dicho, por sus alturas y amplitud que se requerirían. Por lo tanto, realmente acuden pocos estudiantes a realizar sus modelos al sitio, la mayoría acude a habilitar sus materiales únicamente.
4. En cuanto al equipamiento ya hemos indicado que se cuenta con equipo para trabajar metal laminado, aunque en un espacio separado. El equipo anterior se complementa ya propiamente en el *Modelbau*, con torno, fresadora y taladro de piso, todos ellos mecánicos. El equipamiento se complementa con maquinaria para trabajar madera como sierra de mesa, sierra ingleteadora, sierra cinta y lijadora. Para el trabajo a escala el taller cuenta con sierra caladora, mini sierra, mini taladro de mesa, cortadora térmica de espumados plásticos. Existen también equipo auxiliar como esmeril, tornillo de banco,

aspiradora y por supuesto herramientas de mano para cualquier labor. No pudimos observar termo formadora, ni cabina de pintado o área para acabados en el sitio.

5. En cuanto al equipamiento digital, podría considerarse ciertamente limitado, pues el *Modelbau* de la UT Berlín cuenta solamente con un router CNC grande (122 x 244 cm), también con una modeladora sencilla (60 x 80 cm). Existe una sola cortadora láser mediana de 60w y ya con unos años de antigüedad. No tiene el taller ninguna impresora 3D, de ningún tipo. Los programas más usuales para su trabajo son el ArchiCad, Rhino y Grasshopper.
6. La operación del Taller es limitada para el trabajo de los alumnos en el sitio, pues se trabajan principalmente proyectos seleccionados por su relevancia académica. El uso del equipo digital no ocurre como práctica completa por parte de los alumnos, pues estos son responsables de enviar su trabajo en archivos digitales, formarse en la lista de espera y presentarse el día y hora de su turno para ver como los responsables trabajan sus archivos.
7. En cuanto al financiamiento, al menos del corte láser tiene un costo que es pagado por los alumnos. A partir de esta situación suponemos, que existe otra área de servicios de impresión 3D y corte láser, ya específicamente como servicio pagado y sin vinculación con la práctica docente.







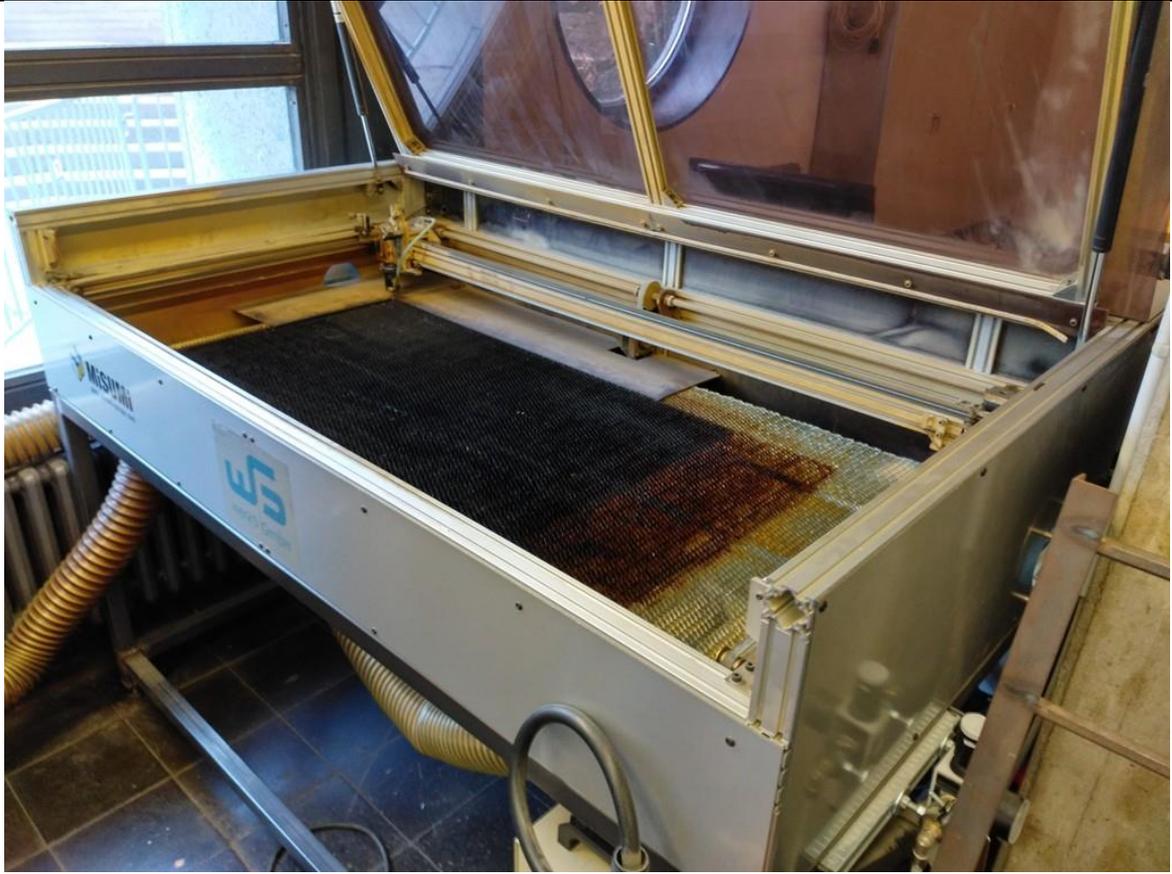














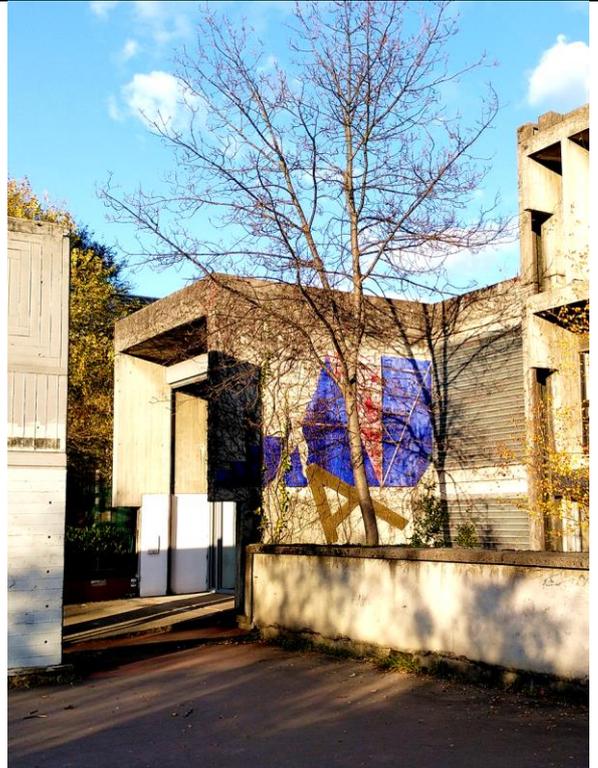
# ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE D'ARCHITECTURE DE GRENOBLE

1. La *École Nationale Supérieure d'Architecture de Grenoble*, (Escuela Nacional Superior de Arquitectura de Grenoble, ENSAG), y forma parte de la prestigiosa *Université Grenoble Alpes* (UGA), universidad pública en el sur de Francia. La ENSAG imparte el bachillerato técnico y la licenciatura en Arquitectura, además de posgrados y albergar trabajos de investigación. Se visitó el taller de modelos que se encuentra ubicado en las instalaciones de la Escuela. Es destacable que la "nueva" ENSAG fue diseñada (1979) por el famoso arquitecto francés *Roland Simounet* y se encuentra en el corazón del desarrollo urbano *Villeneuve* en Grenoble, que en su momento fue un desarrollo urbanístico tan revolucionario como experimental, por su carácter mixto, con zonas habitacionales y de servicios (1970 -1983).
2. El modelo de trabajo del *Atelier de Maquette* (Taller de Maquetas) de la ENSAG es tipo taller de apoyo y servicio a la docencia, pero para proyectos seleccionados. También brinda apoyo al trabajo en la realización de modelos y prototipos para la investigación. El *Atelier* se encuentra en el corazón, por así decirlo de la Escuela de Arquitectura, con iluminación artificial más que natural y ventilado por extractores de polvos y vapores. Cuenta con agua corriente y calefacción.
3. El *Atelier* es un área aproximadamente de 150 metros cuadrados, con unas divisiones para espacios dedicados a la elaboración de maquetas, a la construcción de prototipos 1:1, para maquinaria trabajando madera y otro para el brazo robotizado, además de almacén de materiales y una oficina técnica. Por la cantidad de equipos y maquinaria, pueden trabajar alrededor de 15 personas además personal técnico y profesores. En cuanto al espacio si bien no es muy limitado, si se tienen que observar medidas de seguridad y el orden del lugar, al realizar las diversas maniobras de trabajo. No tiene la espacialidad de una nave de tipo industrial, pero su altura y amplitud permiten cierta funcionalidad. Por supuesto, existe la demanda de más espacio con toda seguridad. Acuden algunos estudiantes a realizar sus modelos al sitio, cuando se trata de proyectos relevantes, y la mayoría de los estudiantes acude a habilitar sus materiales.
4. El equipamiento del *Atelier* esta dotado de maquinaria para trabajar madera como sierras de mesa, ingleteadora, cinta, además de lijadora. El taller cuenta con sierra caladoras, taladro de mesa y cortadora térmica de espumados plásticos para el trabajo a escala. Existe equipo auxiliar para estas labores, así como herramientas de mano para cualquier tarea. No

observamos ni maquinaria para metales termo formadora, ni cabina de pintado o área para acabados en el sitio.

5. En cuanto al equipamiento digital del *Atelier*, podría considerarse limitado, pues cuenta solamente con un router CNC grande (122 x 244 cm), una sola cortadora láser mediana de 60w. También cuenta con un brazo robotizado multitejes, para trabajos de modelado. El equipo es limitado porque se trabajan proyectos seleccionados y de investigación. Ejemplo de ello es la realización de prototipos de espacios arquitectónicos escala 1:1, los cuales se consideran proyectos especiales de experimentación. Los programas más usuales para su trabajo son nuevamente ArchiCad, Rhino y Grasshopper.
6. La operación del Atelier, limitada para el trabajo de los alumnos en el sitio, se complementa con la opción para los estudiantes del trabajo en el FabLab ligado a la ENSAG. Aunque no lo visitamos, en el sitio del FabLab se indica que: “El fablab es utilizado por los equipos docentes durante la semana y está abierto a los estudiantes de autoservicio los martes, miércoles y jueves por la tarde. Los alumnos son los encargados de acoger, hacer funcionar y mantener las máquinas.” El FabLab además de mesas y sillas para organizar el trabajo, cuenta con 5 impresoras 3D, 2 cortadoras láser, 1 escaner 3D y un brazo robótico para modelado. De esta manera el equipo digital es utilizado como una práctica completa por parte de los alumnos, desde la preparación de los archivos digitales respectivos, hasta la fabricación de sus modelos o piezas para modelos y maquetas. Cabe anotar que el FabLab se comparte con los estudiantes del Instituto de Urbanismo y Geografía Alpina.
7. En cuanto al financiamiento, el trabajo en el Atelier no tiene ningún costo, así como en el FabLab en los días de autoservicio. En esta última instancia existe un costo a pagar, si se solicita fuera de los tiempos de autoservicio.

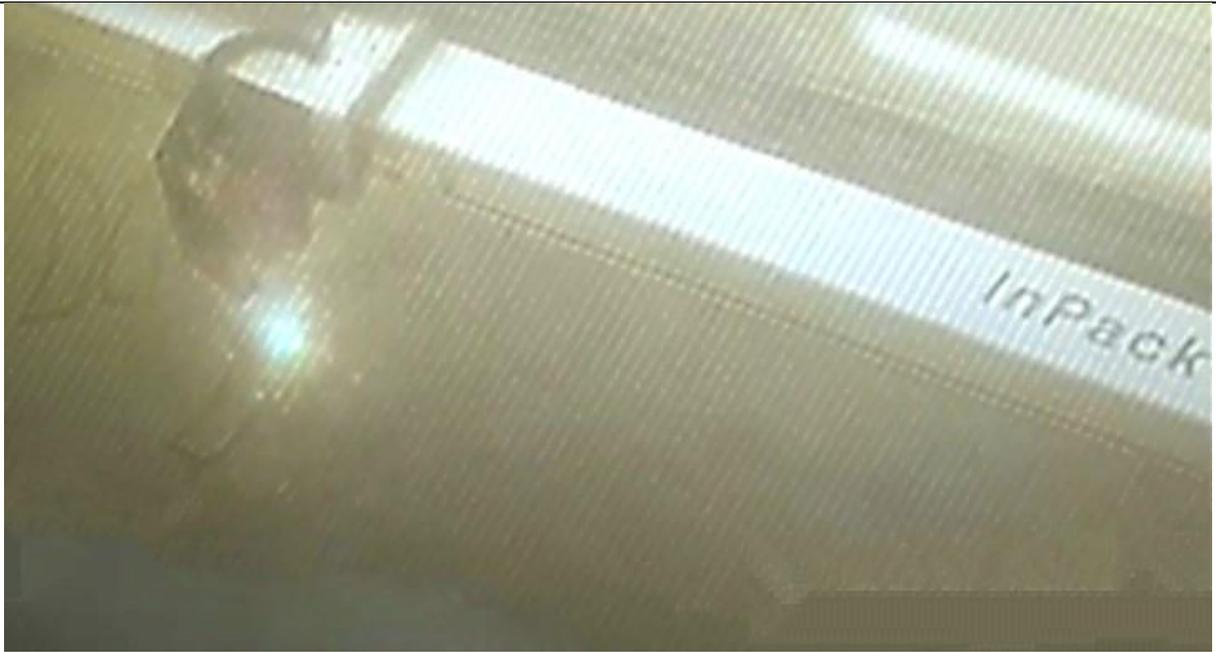




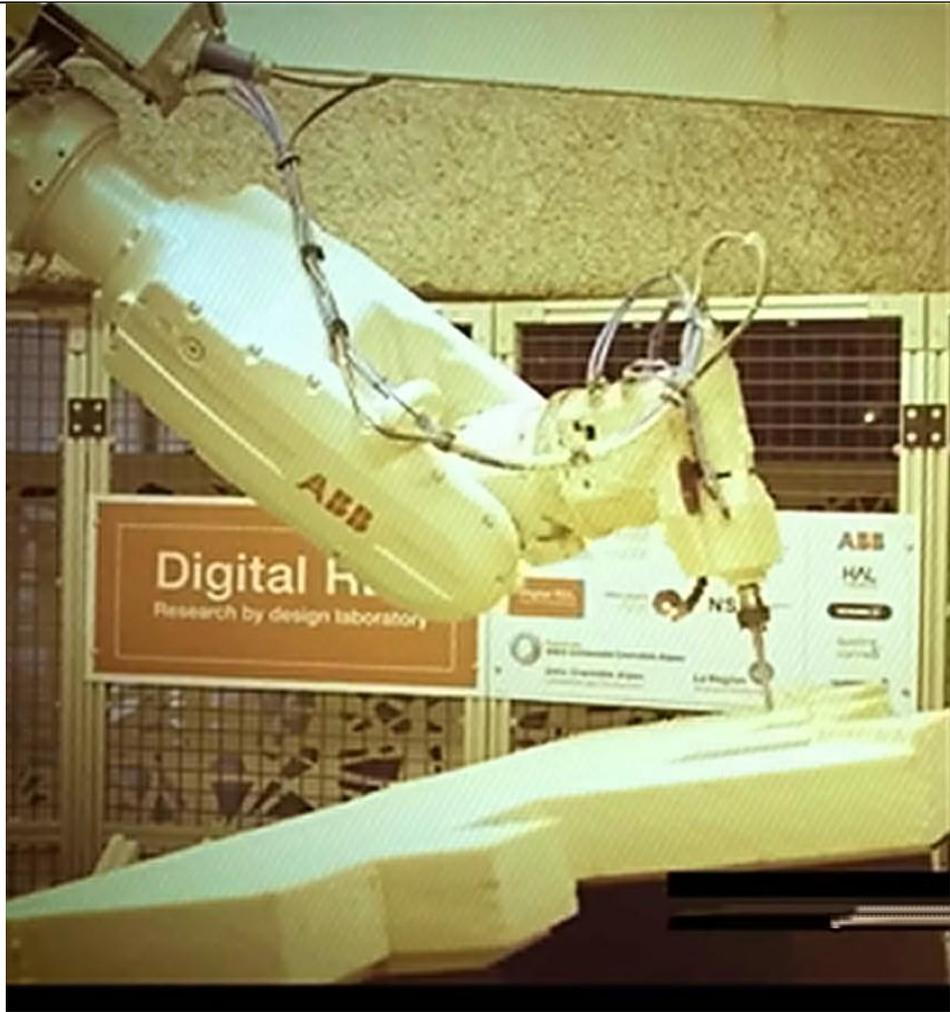












## B. PLANOS ANATÓMICOS Y MANIQUÍES, ERGONOMÍA

Considerando las posibilidades de utilización académica de nuevos recursos digitales para la modelización física tridimensional, que se han estudiado como parte del proyecto de investigación, y sumado al equipo de corte láser existente, se ha trabajado en el diseño de otro recurso para apoyo específico a la docencia, en este caso para el soporte de al menos dos uea: Ergonomía Básica y Ergonomía de Producto.

El desarrollo de estos materiales ha tenido como denominador el proceso de diseño, que se inicia con la investigación teórica, pasando por la concepción de ideas por medio de expresiones como bocetos, dibujos y esquemas. Se concluye el proceso, con modelos de estudio o de laboratorio que apoyen el proceso de enseñanza de algunas temáticas de la Ergonomía.

El Equipo de Laboratorio y los modelos que se presentan en este documento, son:

- Modelo Tridimensional de Planos Anatómicos, para una amplia comprensión en el estudio de movimientos y actividades que realiza la persona en relación con los productos y espacios.
- Maniquíes de Adulto escala 1:5, en los principales percentiles para apoyar los estudios que implican el análisis antropométrico.

Por ello, como parte del material del laboratorio de apoyo a las UEA de Ergonomía, se han realizado unos modelos didácticos de los planos anatómicos, en MDF y en acrílico.



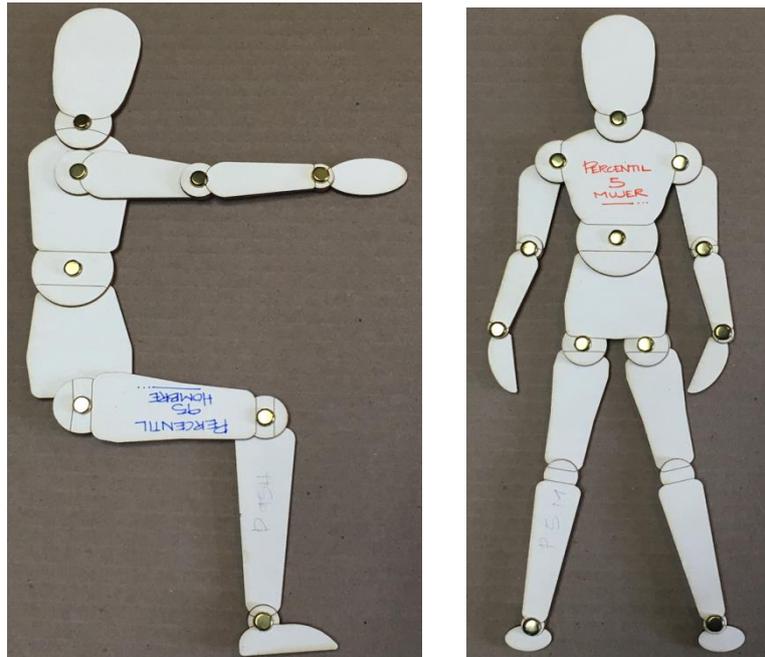
Planos anatómicos en MDF



Planos anatómicos en acrílico

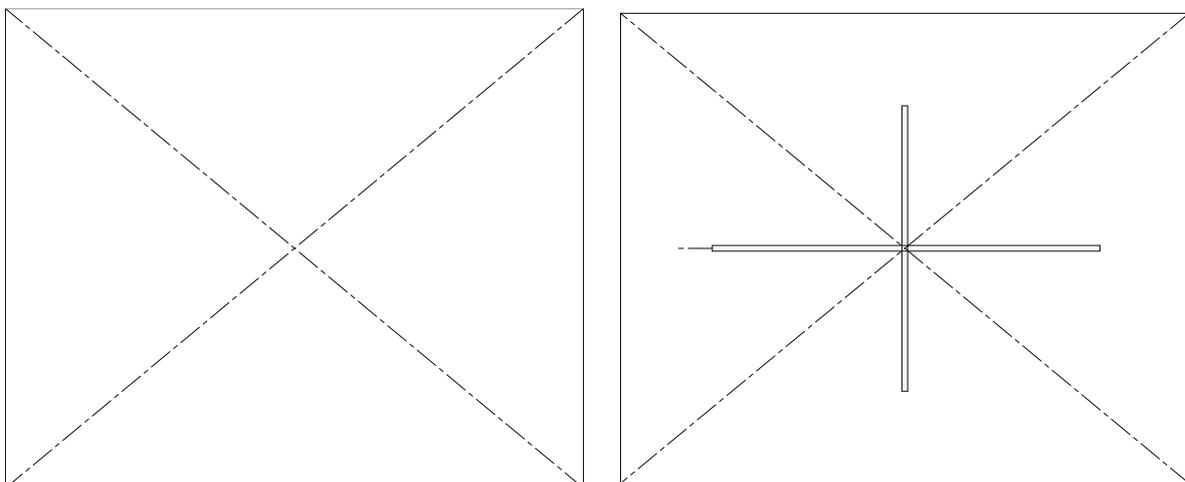
Considerando lo anterior, es que se han desarrollado unos maniqués escala 1:5, en sus diferentes vistas Frontal, Lateral y Superior; con el objetivo de apoyar el análisis ergonómico de productos o espacios, en las UEA de Ergonomía.

Estos maniqués se realizaron en diferentes materiales, con el objetivo de verificar funcionalidad y manejabilidad. Los materiales que se han utilizado son: Hojas de polipropileno, cartón batería, Pet G y, se están haciendo pruebas en acrílico y MDF.



Posteriormente se realizaron los dibujos constructivos o planos en Illustrator para que se pudiera hacer el corte en laser.

En las imágenes siguientes se presentan los planos de cada una de las piezas que conforman el modelo de planos anatómicos.



Dibujos de la base



## C. MEMORAMA SOBRE DISCAPACIDAD

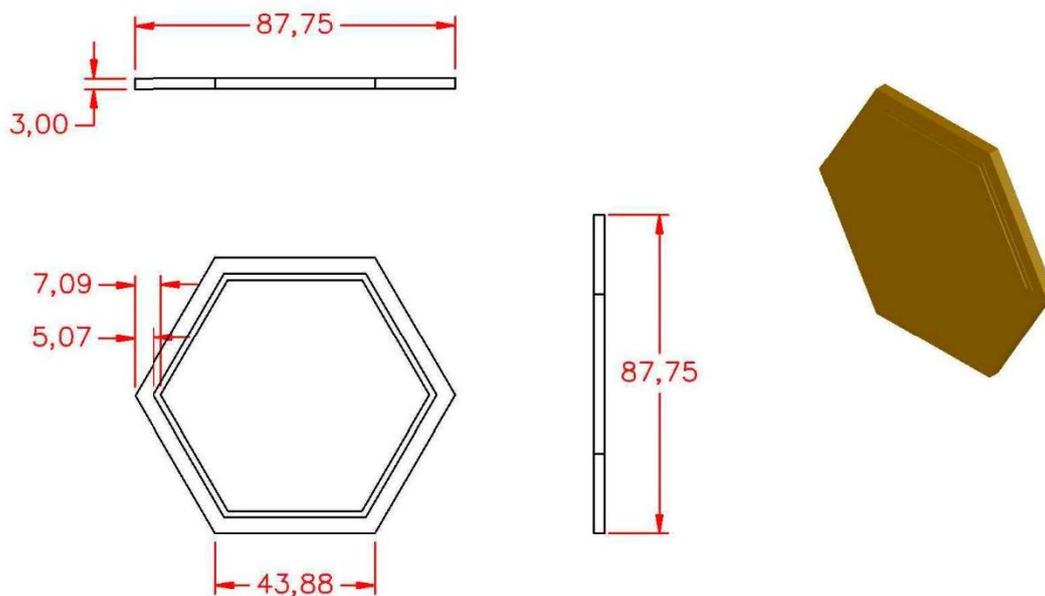
El **Memorama** es un producto diseñado con materiales que se encuentran en el mercado nacional, como es el MDF de 3mm.

Las herramientas y/o maquinaria empleadas fueron: Cortadora láser, Lijadora y Lijas.

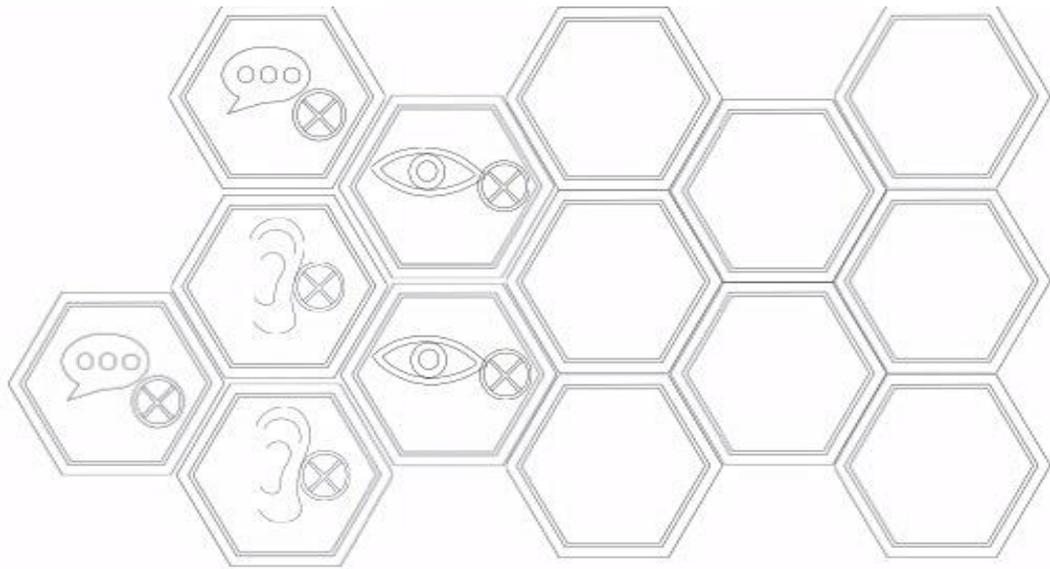
- **Manual de construcción y de características técnicas**

El desarrollo del prototipo de la propuesta, se trabajó de la siguiente manera:

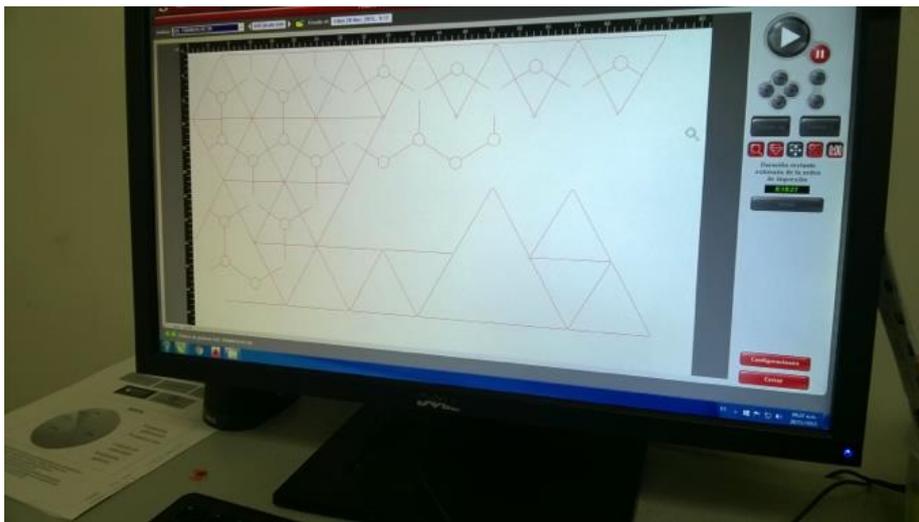
Una vez que se tuvo la propuesta se hizo el dimensionamiento y el trazo a mano, para después realizar los planos o dibujos constructivos en la computadora; estos pueden ser en Auto CAD, Corel Draw o Illustrator. En este caso se hicieron en Auto CAD.



Una vez trazada la pieza, se hizo el acomodo de las piezas para el corte laser en un formato de 40 x 80 cm. Además del hexágono se trazó la silueta del símbolo, para grabarla sobre el MDF



Estas se cortaron en el taller de Maquetas en MDF de 3 mm para hacer un modelo 1:1 y poder realizar algunas pruebas.

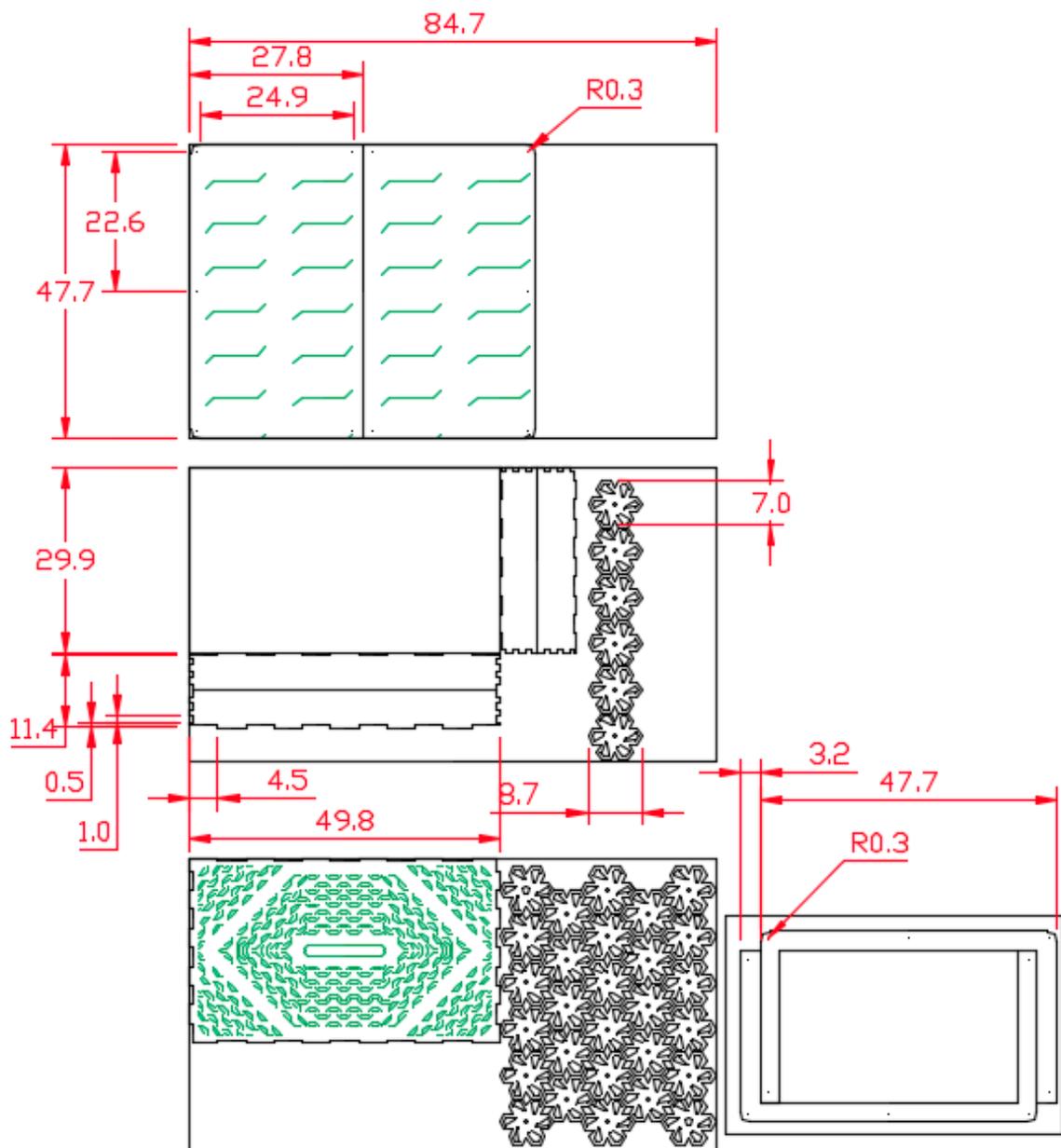


Las piezas quedaron de la siguiente manera...



## D. ROMPECABEZAS SOBRE DISCAPACIDAD

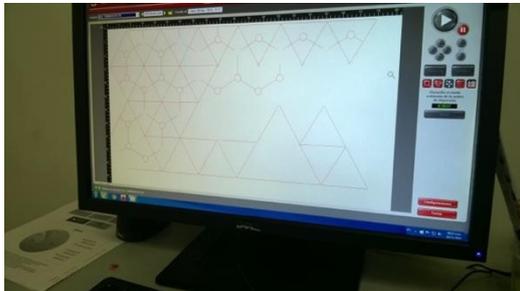
El desarrollo del prototipo de la propuesta, se trabajó de la siguiente manera: Una vez que se tuvo la propuesta se hizo el dimensionamiento y el trazo a mano, para después realizar los planos o dibujos constructivos en la computadora; estos pueden ser en Auto CAD, Corel Draw o Illustrator. En este caso se hicieron en Auto CAD e Illustrator.



En la imagen anterior, se pueden observar los dibujos constructivos de la caja, del marco del rompecabezas y de los módulos.

Una vez trazadas las piezas, se hizo el acomodo de éstas para el corte laser.

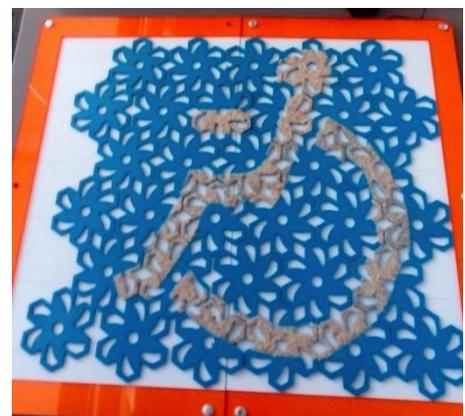
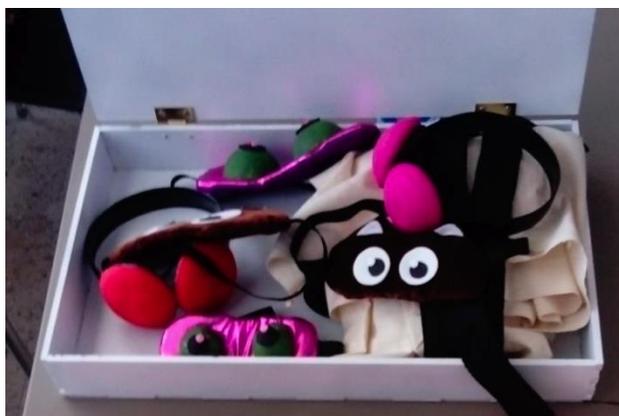
Los módulos se cortaron en el Laboratorio de Modelos y Maquetas en MDF de 3 mm para hacer un modelo 1:1 y poder realizar algunas pruebas. Las piezas de la caja y de la base se cortaron en el taller de materialización 3D



Una vez que se cortaron las piezas del modelo, se pintaron de azul en su mayoría; sólo la figura del símbolo de accesibilidad se dejó en el color del material y se le puso aserrín para que le diera una textura táctil.



Paralelamente se trabajó en los aditamentos del kit, el cubre ojos, el tapa boca, el bloqueador de audición, el inmovilizador, así como en el armado del empaque. Quedando el modelo como se muestra en las siguientes imágenes.



# E. CURSO Y MATERIAL DIDÁCTICO PARA LA ENSEÑANZA DEL CORTE LÁSER Y LA MODELIZACIÓN 3D

## 1. Curso para Profesores Modelización 3D

La duración del curso será de 26 horas, en siete sesiones, iniciando el día Jueves 16 y concluyendo el sábado 25 del mes de mayo.

**Sesiones**

**Jueves 16** Inicio de curso primer tema 1.5 horas práctica 2 horas

**Viernes 17** segundo tema, 1.5 horas práctica 2 horas

**Sábado 18** segundo tema, 1.5 horas práctica 2.5 horas

**Lunes 20** tercer tema, 1.5 horas práctica 2 horas

**Miércoles 22** tercer tema 1.5 horas práctica 2 horas

**Viernes 24** cuarto tema 1.5 horas práctica 2 horas

**Sábado 25** práctica, 3 horas conclusiones

El curso se llevará a cabo en las instalaciones de la Unidad Azcapotzalco.

Av. San Pablo 180, Col. Reynosa Tamaulipas, Alcaldía Azcapotzalco, CP 02200 Depto Procesos y Técnicas de Realización Edificio H, Planta Baja

Universidad Autónoma Metropolitana Azcapotzalco

CYAD

División de Ciencias y Artes para el Diseño

3D

**Curso**  
**Introducción a la impresión 3D**

Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Azcapotzalco

División Ciencias y Artes para el Diseño

Departamento Procesos y Técnicas de Realización

Grupo Materiales y Medios Educativos

Ciudad de México, Mayo 2019

El objetivo del curso es conocer el sistema de impresión 3D, sus alcances y aplicaciones en los campos del diseño y la enseñanza.

El curso está orientado para que profesores, técnicos académicos y alumnos conozcan los principios básicos en este sistema de impresión. Con ello se abre la posibilidad de elaborar material para los cursos e investigaciones afines a sus asignaturas y campos de la investigación correspondientes.

Está estructurado en cuatro grandes temáticas. En ellas se abordarán los antecedentes, aspectos técnicos, materiales y sus características así como las aplicaciones que se pueden llevar a cabo con la impresión en 3D. En cada sesión se realizarán prácticas con el equipo con que cuenta el Grupo de Investigación de Materiales y Medios Educativos.

El curso será impartido por diseñadores industriales especialistas en impresión 3D

Doctor Edwing Almeida  
Maestro Sergio Dávila  
Maestro Rafael Villeda  
Maestro Daniel García

A continuación se presenta el programa del curso, de acuerdo a los alcances, arriba mencionados, buscando en todo momento ofrecer tiempos adecuados para abordar y conocer los aspectos teóricos sobre dicho sistema y poder llevarlos a la práctica.

**1. Antecedentes**  
Origen del sistema de impresión 3D  
Etapas de desarrollo que ha tenido el sistema hasta nuestros días.  
Duración 90 minutos

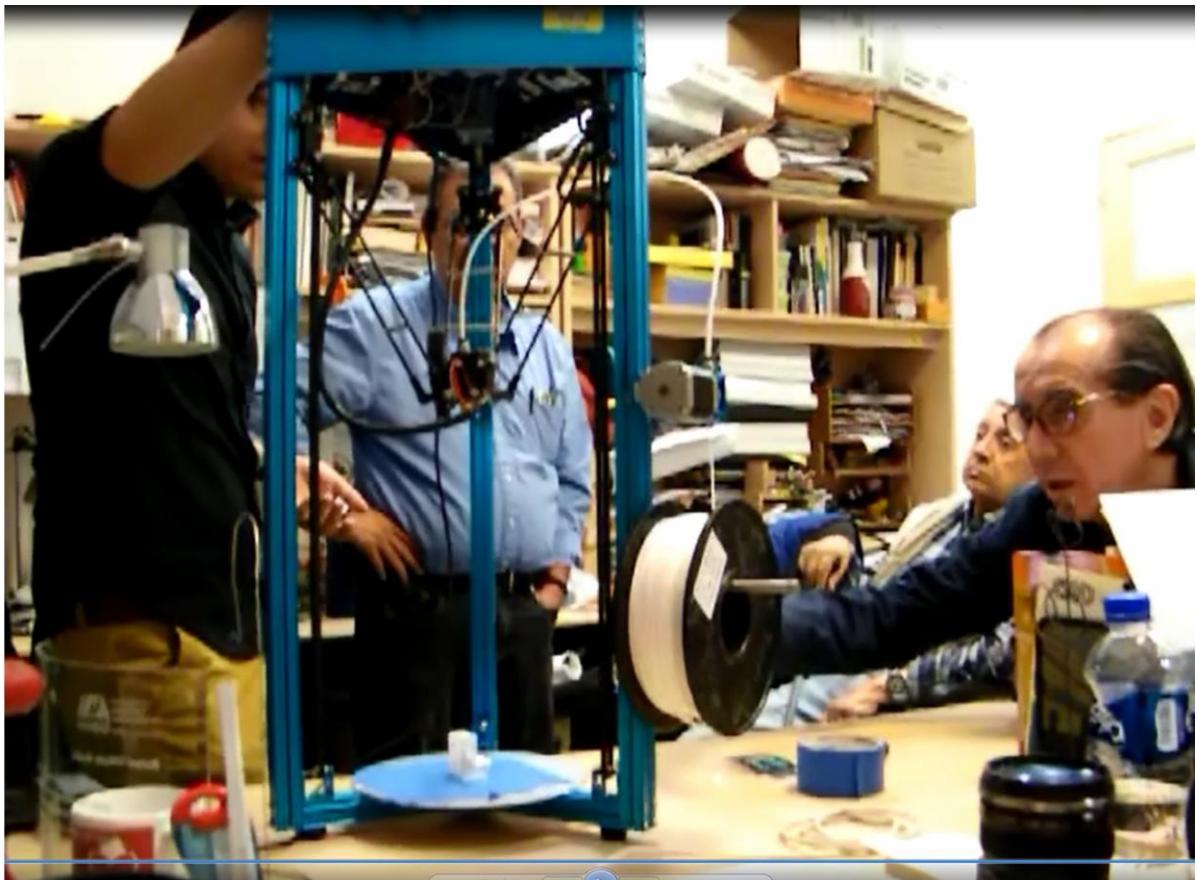
**2. Aspectos técnicos**  
Software utilizado para el modelado de piezas, ventajas y desventajas  
Software empleado en la comunicación entre programas de modelado y de construcción de piezas tridimensionales.  
Código G  
Hardware utilizado para el diseño y la construcción de objetos en 3D  
Instalación y espacio requerido  
Mantenimiento preventivo y correctivo  
Duración 180 minutos

**3. Materiales y sus características**  
Origen de la materia prima  
Tipos de hilo  
Cargas para obtención de propiedades  
Aplicaciones  
Proceso de acabados  
Duración 180 minutos

**4. Aplicaciones y consideraciones**  
Los campos en donde se utiliza la impresión 3D son diversos, por lo que nos abocaremos en la revisión puntual sobre los siguientes campos:  
Didácticos- Elaboración de maquetas y modelos funcionales que permitan al profesor explicar diferentes temas con el uso de material didáctico creado a partir del modelado en 3D.  
Producción de prototipos- En diferentes campos de la actividad profesional en ocasiones se requiere de un artefacto con caracterís-

ticas particulares que no puede realizarse con la rapidez, facilidad y costos que nos brinda la impresión 3D. En la actualidad podemos mencionar como ejemplo el campo de la medicina, en él se lleva a cabo la construcción de prótesis de distintas partes del cuerpo humano, con un alto nivel de precisión y eficiencia en sus mecanismos, brindando a la persona la recuperación en la movilidad, función y estética de su cuerpo.  
**Producción a pequeña escala-** Es otro espacio donde los requerimientos en la producción de diferentes artefactos, piezas o componentes tienen como alternativa este sistema de reproducción, bajando los costos, mejorando el espacio de almacenamiento y optimizando los recursos en la industria. Un campo donde se aplica actualmente está tipo de producción es en la industria aeronáutica.  
Duración 90 minutos

**Prácticas con equipo.**  
En forma paralela se realizarán prácticas con el equipo de impresión 3D con que cuenta el Grupo de Investigación Materiales y Medios Educativos, con la finalidad de conocer los alcances de dicha tecnología y desarrollar piezas que sirvan de apoyo en su labor docente y de investigación.  
Duración 960 minutos





## 2. Material Didáctico









# CORTE LÁSER

## DESDE

# AUTOCAD

Activar Windows  
Ve a Configuración para activar Windows.

## INTRODUCCIÓN

Aunque de utilidad general para toda la licenciatura, las presentes notas sirven en particular como material de apoyo para temas de las ueas *Expresión Arquitectónica V*, así como para la uea optativa de *Elaboración de Maquetas*, entre otras.

Este trabajo es a su vez resultado de una investigación registrada oficialmente en el Consejo Divisional de CYAD (# N- 437), con la intención de encontrar de los trasfondos académicos más beneficiosos del uso de esta tecnología, entre alumnos, técnicos, profesores e investigadores.

Taller de Docencia de Proyectos y Maquetas / Catálogo de Expresión Arquitectónica / CYAD Asociativa 2018

## RECUERDA SIEMPRE

- La **creación, edición y corrección** de proyectos, así como su **preparación** para corte o marcado láser se hace desde programas **vectoriales**, justamente como **AutoCAD**.
- Por comodidad, en el programa dibuja un marco del área **máxima** de trabajo de la cortadora láser, que es de **80 x 45 cm** y ahí ubica las piezas de tu proyecto.
- El color de las líneas que usa la cortadora únicamente son de la paleta **RGB**. Para el corte usa el color **Rojo (255)**, y para el marcado el **Azul (255)**. Configura las líneas de este modo.

Taller de Docencia de Proyectos y Maquetas / Catálogo de Expresión Arquitectónica / CYAD Asociativa 2018

## RECUERDA SIEMPRE

- Lo ideal es que tus piezas puedan **compartir** líneas de corte, entonces **junta tus piezas!** con lo que ahorrarás material, pero sobre todo, mucho tiempo de trabajo.
- Verifica que en tu diseño no existan líneas **dobles** encimadas u ocultas.
- Verifícalo, aplicando a tu dibujo el comando **OVERKILL** de AutoCad.

Taller de Docencia de Proyectos y Maquetas / Catálogo de Expresión Arquitectónica / CYAD Asociativa 2018

## 1. CORTE LÁSER / AUTOCAD



- Iniciamos abriendo el programa **AUTOCAD**.
- Se puede trabajar desde las versiones recientes de AutoCad, pero para hacer más compatibles los archivos **dirigidos al corte láser**, recomendamos guardarlos en la **versión 14**.

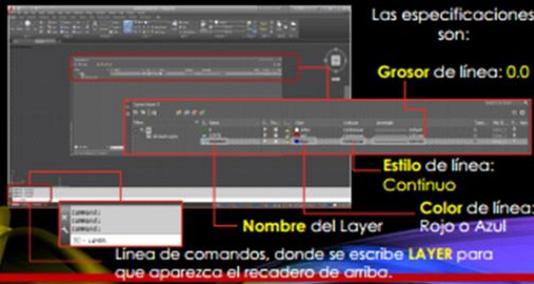
Taller de Docencia de Proyectos y Maquetas / Catálogo de Expresión Arquitectónica / CYAD Asociativa 2018

## 8. CORTE LÁSER / DATOS DE LAYERS

Las especificaciones son:

- Grosor de línea: 0.0
- Estilo de línea: Continuo
- Color de línea: Rojo o Azul
- Nombre del Layer

Línea de comandos, donde se escribe LAYER para que aparezca el recadero de arriba.



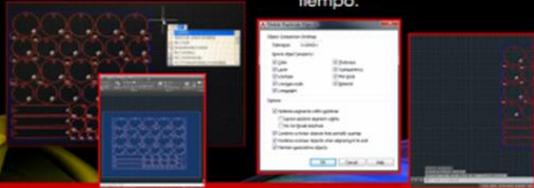
## 9. CORTE LÁSER / COMPARTE LÍNEAS

- Una vez creados los **dos layers** con sus respectivas características, puedes definir tus líneas de corte y marcado.
- Recomendación: en lugar de piezas sueltas, junta las piezas a cortar, **que compartan líneas comunes**, para ahorrar tiempo y material.

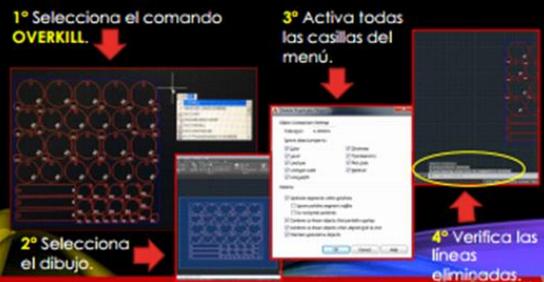


## 10. CORTE LÁSER / ELIMINA LÍNEAS ENCIMADAS

- Es importante que a tu dibujo, le apliques el comando **OVERKILL**, antes de enviarlo a corte.
- El comando **OVERKILL**, elimina las líneas **dobles** y **encimadas** que pudiera tener tu dibujo. **Proteges** tu material y **ahorras** tiempo.



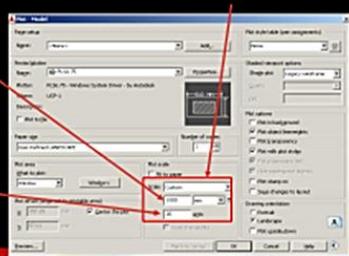
## 11. CORTE LÁSER / APLICA OVERKILL SIEMPRE

- 1º Selecciona el comando **OVERKILL**.
  - 2º Selecciona el dibujo.
  - 3º Activa todas las casillas del menú.
  - 4º Verifica las líneas eliminadas.
- 

## 14. CORTE LÁSER / ELIGE LA ESCALA

Primero elige un sistema de escala personalizado o **CUSTOM**. Utiliza **milímetros** como unidades.

- Anota el número **1000** como factor numérico. Una unidad de AutoCad (1) = 1000 mm
- En la siguiente casilla va la **escala de corte**. En el ejemplo, cortamos a escala **1:20**



## MUY IMPORTANTE

- Revisa: líneas en Grosor (0.0), en color Rojo (255) o Azul (255) y en estilo de línea Continuo.
- No debe tener Hatches, ni Rellenos tu archivo.
- Los elementos del dibujo deben estar **Desagrupados**.
- Comparte líneas de tus piezas.
- Usar el comando **Overkill**.
- Utilizar en textos solo letra de la Fuente **TXT**.
- Infórmate de las **Restricciones** sobre materiales, cortes y grabados.



## BIBLIOGRAFÍA

- [https://cdn.ulsinc.com/assets/pdf/platforms/592b989476b6741c1576225e/pls\\_plastform\\_spec\\_sheet\\_2017-](https://cdn.ulsinc.com/assets/pdf/platforms/592b989476b6741c1576225e/pls_plastform_spec_sheet_2017-)
- <http://www.engravingsys.com/support/PLS%20User%20Guide%20Rev%202012-08.pdfhttps://www.ulsinc.com/>
- <https://www.ulsinc.com/support/software-downloads>

## REALIZACIÓN

- Mtro. Rafael Villeda Ayala
- Servicio Social:
  - Diana Ríos Armenta
  - Diana García Rodríguez
  - Karla Pamela Royo Camarasa

El presente trabajo se ha elaborado en el marco del Proyecto de Investigación # INV-27, "Tercer de Aprendizaje del diseño con apoyo de la tecnología de corte láser y modelación 3D en 3Dmax", bajo el acuerdo 5289 del H. Consejo Directivo de CITA2 Asociativa.

Coordinador de la Investigación, Mtro. Daniel Casarrubias Castrejón

Participantes: Mtro. Rafael Villeda Ayala, Dr. Javier Bravo Ferrera, MCA, Georgina Aguilar Martínez, DI, Martha Patricia Ortega Ochoa y DI, Juana Magdalena Villeda Calvo.









**Temas de Aprendizaje del Diseño con Apoyo de la Tecnología de Corte Láser y de Modelización Física 3D**

**1. IMPLEMENTACIÓN OPERATIVA**

Apoyando y Organizando para el uso de los Equipos de Modelización Láser de Madera y Resinas Arquitecta

Equipos Operativos: MÓDULO DE USO DEL LABORATORIO RESINAS Y MADERAS Arquitecta Prioridades de Apoyo

Cursos Académicos - Tercer Segundo Cortes Láser Reser CNC - Formato Mediano Instrucción: RESER CNC Modelización 3D de 4 Ejes



DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN Grupo Metodológico y Medios Educativos

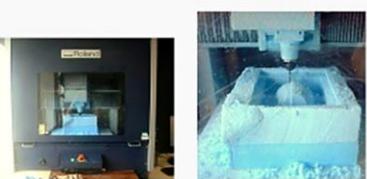
**Temas de Aprendizaje del Diseño con Apoyo de la Tecnología de Corte Láser y de Modelización Física 3D**

**1. IMPLEMENTACIÓN OPERATIVA**

Apoyando y Organizando para el uso de los Equipos de Modelización Láser de Madera y Resinas Arquitecta

Equipos Operativos: MÓDULO DE USO DEL LABORATORIO RESINAS Y MADERAS Arquitecta Prioridades de Apoyo

Cursos Académicos - Tercer Segundo Cortes Láser Reser CNC - Formato Mediano Instrucción: RESER CNC Modelización 3D de 4 Ejes



DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN Grupo Metodológico y Medios Educativos

**Temas de Aprendizaje del Diseño con Apoyo de la Tecnología de Corte Láser y de Modelización Física 3D**

**1. IMPLEMENTACIÓN OPERATIVA**

Apoyando y Organizando para el uso de los Equipos de Modelización Láser de Madera y Resinas Arquitecta

Equipos Operativos: MÓDULO DE USO DEL LABORATORIO RESINAS Y MADERAS Arquitecta Prioridades de Apoyo

Cursos Académicos - Tercer Segundo Cortes Láser Reser CNC - Formato Mediano Instrucción: RESER CNC Modelización 3D de 4 Ejes



DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN Grupo Metodológico y Medios Educativos

**Temas de Aprendizaje del Diseño con Apoyo de la Tecnología de Corte Láser y de Modelización Física 3D**

**1. IMPLEMENTACIÓN OPERATIVA**

Apoyando y Organizando para el uso de los Equipos de Modelización Láser de Madera y Resinas Arquitecta

Equipos Operativos: MÓDULO DE USO DEL LABORATORIO RESINAS Y MADERAS Arquitecta Prioridades de Apoyo

Cursos Académicos - Tercer Segundo Cortes Láser Reser CNC - Formato Mediano Instrucción: RESER CNC Modelización 3D de 4 Ejes



DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN Grupo Metodológico y Medios Educativos

**Temas de Aprendizaje del Diseño con Apoyo de la Tecnología de Corte Láser y de Modelización Física 3D**

**2. MATERIALES**

Equipos Operativos: MÓDULO DE USO DEL LABORATORIO RESINAS Y MADERAS Arquitecta Prioridades de Apoyo

Cursos Académicos - Tercer Segundo Cortes Láser Reser CNC - Formato Mediano Instrucción: RESER CNC Modelización 3D de 4 Ejes

Resistencia de materiales para el aprendizaje y adquisición de los conocimientos

Apoyando y Organizando para el uso de los Equipos de Modelización Láser de Madera y Resinas Arquitecta

Equipos Operativos: MÓDULO DE USO DEL LABORATORIO RESINAS Y MADERAS Arquitecta Prioridades de Apoyo

Cursos Académicos - Tercer Segundo Cortes Láser Reser CNC - Formato Mediano Instrucción: RESER CNC Modelización 3D de 4 Ejes



DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN Grupo Metodológico y Medios Educativos

**Temas de Aprendizaje del Diseño con Apoyo de la Tecnología de Corte Láser y de Modelización Física 3D**

**2. MATERIALES**

Equipos Operativos: MÓDULO DE USO DEL LABORATORIO RESINAS Y MADERAS Arquitecta Prioridades de Apoyo

Cursos Académicos - Tercer Segundo Cortes Láser Reser CNC - Formato Mediano Instrucción: RESER CNC Modelización 3D de 4 Ejes

Resistencia de materiales para el aprendizaje y adquisición de los conocimientos

Apoyando y Organizando para el uso de los Equipos de Modelización Láser de Madera y Resinas Arquitecta

Equipos Operativos: MÓDULO DE USO DEL LABORATORIO RESINAS Y MADERAS Arquitecta Prioridades de Apoyo

Cursos Académicos - Tercer Segundo Cortes Láser Reser CNC - Formato Mediano Instrucción: RESER CNC Modelización 3D de 4 Ejes



DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN Grupo Metodológico y Medios Educativos

**Temas de Aprendizaje del Diseño con Apoyo de la Tecnología de Corte Láser y de Modelización Física 3D**

**2. MATERIALES**

Equipos Operativos: MÓDULO DE USO DEL LABORATORIO RESINAS Y MADERAS Arquitecta Prioridades de Apoyo

Cursos Académicos - Tercer Segundo Cortes Láser Reser CNC - Formato Mediano Instrucción: RESER CNC Modelización 3D de 4 Ejes

Resistencia de materiales para el aprendizaje y adquisición de los conocimientos

Apoyando y Organizando para el uso de los Equipos de Modelización Láser de Madera y Resinas Arquitecta

Equipos Operativos: MÓDULO DE USO DEL LABORATORIO RESINAS Y MADERAS Arquitecta Prioridades de Apoyo

Cursos Académicos - Tercer Segundo Cortes Láser Reser CNC - Formato Mediano Instrucción: RESER CNC Modelización 3D de 4 Ejes



DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN Grupo Metodológico y Medios Educativos

**Temas de Aprendizaje del Diseño con Apoyo de la Tecnología de Corte Láser y de Modelización Física 3D**

**2. MATERIALES**

Equipos Operativos: MÓDULO DE USO DEL LABORATORIO RESINAS Y MADERAS Arquitecta Prioridades de Apoyo

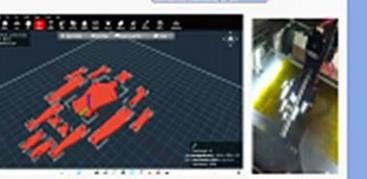
Cursos Académicos - Tercer Segundo Cortes Láser Reser CNC - Formato Mediano Instrucción: RESER CNC Modelización 3D de 4 Ejes

Resistencia de materiales para el aprendizaje y adquisición de los conocimientos

Apoyando y Organizando para el uso de los Equipos de Modelización Láser de Madera y Resinas Arquitecta

Equipos Operativos: MÓDULO DE USO DEL LABORATORIO RESINAS Y MADERAS Arquitecta Prioridades de Apoyo

Cursos Académicos - Tercer Segundo Cortes Láser Reser CNC - Formato Mediano Instrucción: RESER CNC Modelización 3D de 4 Ejes



DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN Grupo Metodológico y Medios Educativos

**Temas de Aprendizaje del Diseño con Apoyo de la Tecnología de Corte Láser y de Modelización Física 3D**

**3. EXPANSIÓN**

Equipos Operativos: MÓDULO DE USO DEL LABORATORIO RESINAS Y MADERAS Arquitecta Prioridades de Apoyo

Cursos Académicos - Tercer Segundo Cortes Láser Reser CNC - Formato Mediano Instrucción: RESER CNC Modelización 3D de 4 Ejes

Resistencia de materiales para el aprendizaje y adquisición de los conocimientos

Apoyando y Organizando para el uso de los Equipos de Modelización Láser de Madera y Resinas Arquitecta

Equipos Operativos: MÓDULO DE USO DEL LABORATORIO RESINAS Y MADERAS Arquitecta Prioridades de Apoyo

Cursos Académicos - Tercer Segundo Cortes Láser Reser CNC - Formato Mediano Instrucción: RESER CNC Modelización 3D de 4 Ejes



Manejo Software Arquitecta: AutoCad - Revit - RhinoCeros - Grasshopper

DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TÉCNICAS DE REALIZACIÓN Grupo Metodológico y Medios Educativos

**REFERENCIAS PARA CONSULTA**

- Milán Gómez, Simón (2006). Procedimientos de Mecanizado. Madrid Editorial Paraninfo. ISBN 84-273-2184-2
- Ramón Casanova, Pedro (1992). Procesos de mecanizado. Valencia: Universidad Politécnica de Valencia.
- Hernández, Gerardo. "Manual del usuario". Madrid: P+4-204, 2007.
- <http://www.primo.com.ar/informacion/que-es-un-programa-vectorial/>
- <http://www.primo.com.ar/informacion/que-es-un-programa-vectorial/>
- <http://www.primo.com.ar/informacion/que-es-un-programa-vectorial/>
- <http://www.primo.com.ar/informacion/que-es-un-programa-vectorial/>

---

## Fwd: Reportes de investigación.

2 mensajes

---

**Director de Ciencias y Artes para el Diseño** <dircad@azc.uam.mx> 3 de enero de 2022, 19:16  
Para: SECRETARIA ACADEMICA CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO <sacad@azc.uam.mx>, OFICINA TECNICA  
DIVISIONAL CYAD - <consdivcyad@azc.uam.mx>  
Cc: DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TECNICAS DE REALIZACION - <procytec@azc.uam.mx>

Estimadas Mtra. Areli y Lic. Lupita.  
Envío por este medio la solicitud del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización para que sea turnada a la comisión de proyectos de Investigación.  
Agradeciendo la atención envío un cordial saludo.

### Mtro. Salvador Ulises Islas Barajas

Director de la División de Ciencias y Artes para el Diseño

**Universidad Autónoma Metropolitana Azc.**

[dircad@azc.uam.mx](mailto:dircad@azc.uam.mx)

Tel: 55 53189145

M: 55 48701011

----- Forwarded message -----

De: **DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y TECNICAS DE REALIZACION** - <[procytec@azc.uam.mx](mailto:procytec@azc.uam.mx)>

Date: lun, 3 ene 2022 a las 17:19

Subject: Reportes de investigación.

To: Director de Ciencias y Artes para el Diseño <[dircad@azc.uam.mx](mailto:dircad@azc.uam.mx)>

[procytec@azc.uam.mx](mailto:procytec@azc.uam.mx)

Por medio del presente correo envío un cordial saludo y aprovecho para solicitar se presente ante el H. Consejo  
Divisional los reportes de investigación correspondientes al proyecto N-480 y N-437.

Agradeciendo de antemano sus atenciones.

--

Dr. Edwing Antonio Almeida Calderón  
Jefe del Departamento de Procesos y Técnicas de Realización  
CyAD  
UAM-Azcapotzalco

---

### 2 adjuntos



**17-12-2021-SEGUNDO INFORME DE INVESTIGACION - ProyectoN480-signed.pdf**  
2735K



**002 reporte de investigación 437.pdf**  
8398K

---

**SECRETARIA ACADEMICA CIENCIAS Y ARTES PARA EL DISEÑO** <[sacad@azc.uam.mx](mailto:sacad@azc.uam.mx)> 4 de enero de 2022, 0:23  
Para: Director de Ciencias y Artes para el Diseño <[dircad@azc.uam.mx](mailto:dircad@azc.uam.mx)>  
Cc: OFICINA TECNICA DIVISIONAL CYAD - <[consdivcyad@azc.uam.mx](mailto:consdivcyad@azc.uam.mx)>, DEPARTAMENTO DE PROCESOS Y  
TECNICAS DE REALIZACION - <[procytec@azc.uam.mx](mailto:procytec@azc.uam.mx)>

Estimado Mtro. Salvador,  
Confirmando que se recibieron los documentos adjuntos, para que se dé seguimiento al trámite solicitado.  
Saludos cordiales,  
Areli  
[El texto citado está oculto]