

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO  
FACULTAD DE ARQUITECTURA  
FABRICACIÓN DIGITAL



UN CASO DE ESTUDIO

Tesis Profesional que para obtener el  
título de Diseñadora Industrial  
Presenta

**Yajaira Álvarez González**

DIRECTOR

Dr. Mauricio Enrique Reyes Castillo

ASESORES

D.I. Jorge Vadillo López  
M.D.I. Julián Covarrubias Valdivia  
D.I. Víctor Manuel Valencia Sosa  
D.I. Maribel Alonso Chein

Ciudad Universitaria, CDMX 2019.



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

FABRICACIÓN DIGITAL

Rápura

UN CASO DE ESTUDIO



YAJAIRA ÁLVAREZ GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

CENTRO DE INVESTIGACIONES DE DISEÑO INDUSTRIAL

// 2019 //





Declaro que este proyecto de Tesis es totalmente de mi autoría y que no ha sido presentado previamente en ninguna otra Institución Educativa y autorizo a la UNAM para que publique este documento por los medios que juzgue pertinentes.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE

MÉXICO

Coordinación de Exámenes Profesionales  
Facultad de Arquitectura, UNAM  
PRESENTE

EP01 Certificado de aprobación de  
impresión de Tesis.

El director de tesis y los cuatro asesores que suscriben, después de revisar la tesis del alumno

NOMBRE ALVAREZ GONZALEZ YAJAIRA No. DE CUENTA 308628612

NOMBRE TESIS FABRICACIÓN DIGITAL. PÚRPURA. UN CASO DE ESTUDIO

OPCIÓN DE TITULACIÓN TESIS Y EXAMEN PROFESIONAL

Consideran que el nivel de complejidad y de calidad de LA TESIS, cumple con los requisitos de este Centro, por lo que autorizan su impresión y firman la presente como jurado del

Examen Profesional que se celebrará el día a las horas.

Para obtener el título de DISEÑADORA INDUSTRIAL

ATENTAMENTE  
"POR MI RAZA HABLARÁ EL ESPÍRITU"  
Ciudad Universitaria, D.F. a 20 de noviembre de 2019

NOMBRE	FIRMA
PRESIDENTE DR. MAURICIO ENRIQUE REYES CASTILLO	
VOCAL D.I. JORGE VADILLO LÓPEZ	
SECRETARIO M.D.I. JULIAN COVARRUBIAS VALDIVIA	
PRIMER SUPLENTE D.I. VICTOR MANUEL VALENCIA SOSA	
SEGUNDO SUPLENTE D.I. MARIBEL ALONSO CHEIN	

ARQ. MARCOS MAZARI HIRIART

Vo. Bo. del Director de la Facultad



A papá y mamá,  
por todos los momentos que estuvieron  
y han estado a mi lado,  
por dejarme ver el mundo como es,  
por toda la alegría que han brindado a mi vida,  
por hacerme la mujer que soy,  
y por todos los sueños que han vuelto realidad.

A tía Gugú y tío Manuel,  
por su apoyo incondicional  
y por todos sus consejos y sabiduría

A Arturo, por estar siempre para mí,  
por su amor infinito...

A mis profesores,  
por transmitirme tan valiosos conocimientos.

A mi Universidad,  
por darme más de lo que algún día soñé.

A quienes vivieron conmigo este proceso  
de cerca o de lejos,  
por estar ahí.

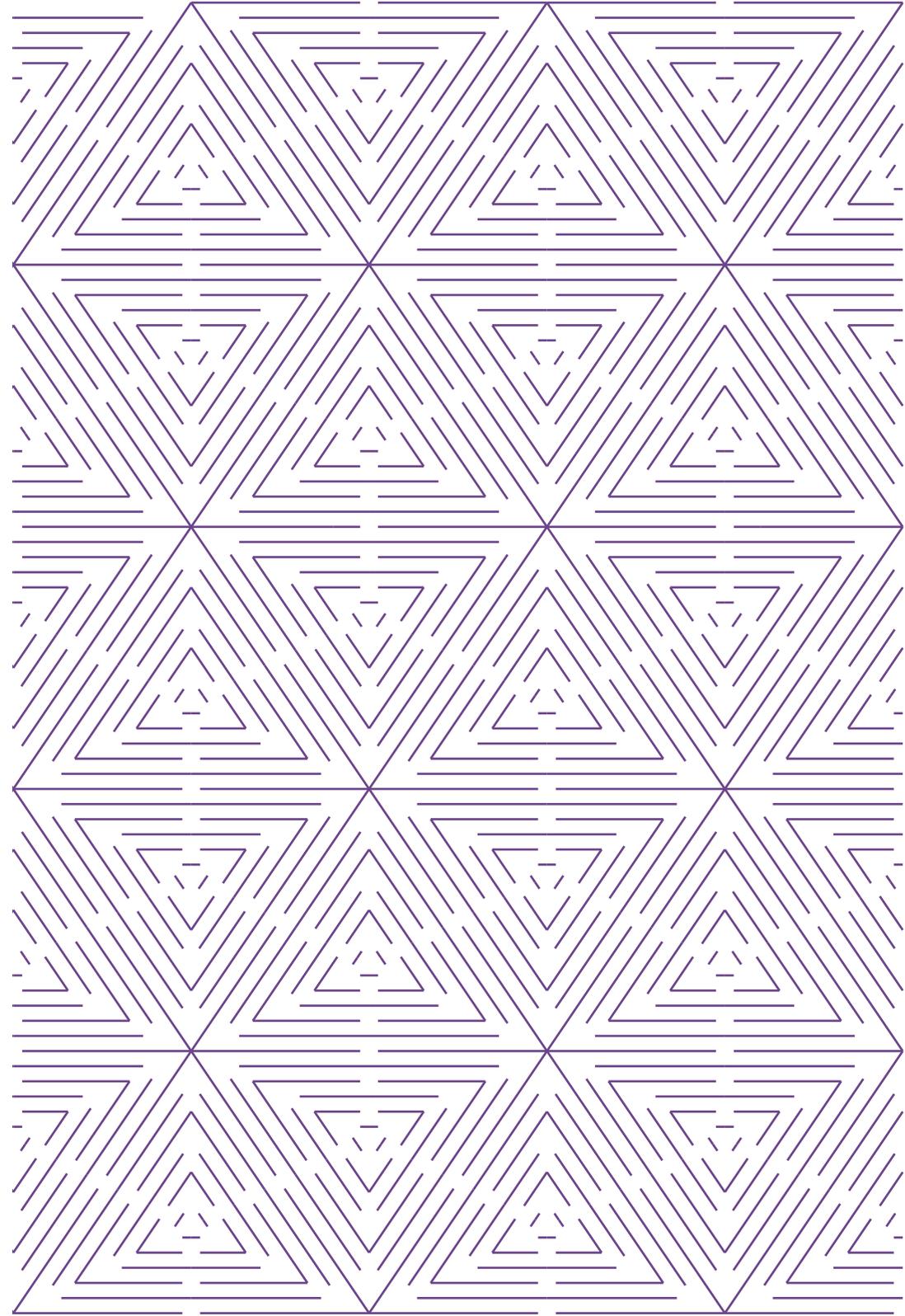
# RESUMEN

# RESUMEN

---

La presente tesis es un trabajo de investigación y análisis sobre la Fabricación Digital y las posibilidades de emprendimiento que hay en la Ciudad de México. Se utiliza la marca Púrpura y el diseño de libretas como un caso de estudio. Como parte central del trabajo, se hace una recopilación e investigación de diferentes patrones de corte que han surgido en los últimos años. Dichos patrones hacen posible que una superficie rígida se vuelva flexible mediante su corte con una cortadora láser de CO<sup>2</sup>. Para analizar los patrones se diseñaron cuatro instrumentos de medición: para medir compresión, tensión, flexión y torsión.

El resultado de esta investigación da lugar a la aplicación de patrones específicos que facilitan la integración de un producto, en este caso libretas. Las características principales son: la manufactura accesible para el diseñador, uso de materiales disponibles en el país, la personalización, una estética propia del proceso que permite la diferenciación en el mercado y el uso de medios digitales para su venta y distribución.



# ÍNDICE

RESUMEN	8	2. EXPERIMENTACIÓN	
INTRODUCCIÓN	12	Cortadora Láser de CO <sup>2</sup>	56
Objetivos	15	Patrones	61
1. ANTECEDENTES	17	Diseño de Instrumentos de Medición	64
Fabricación Digital	18	Compresión	65
Software	20	Tensión	66
Máquinas CNC	23	Flexión	67
Cortadora Láser de CO <sup>2</sup>	24	Torsión	70
Cortadora Láser de Fibra Óptica	27	Estudio de Patrones 01 - 10	71
Router CNC	30	Tabla de resultados	92
Torno CNC	34	Tabla comparativa de resultados Patrones 01 - 10	93
Dobladora CNC	38	Conclusiones Patrones 01 - 10	94
Impresoras 3D	41	Profundización del Análisis	98
Precio de Equipos y Servicios	45	Variantes del Patrón 01 Rectas	100
Emprendimiento	49	Estudio de las variantes del Patrón 01	105
Conclusión de Capítulo	53	Tablas de resultados	142
		Tabla comparativa de resultados	146
		Conclusiones variantes del Patrón 01	150
		Conclusión de Capítulo	153

<b>3. CASO DE ESTUDIO // PÚRPURA // LIBRETA</b>	
Diseño Emocional	156
Propuesta	157
Ilustraciones de Línea	159
Materiales	160
Fabricación	164
Costos	166
Marca	168
Impacto Ambiental	170
Conclusión de Capítulo	172
<b>4. POSICIONAMIENTO DEL PRODUCTO</b>	175
De Diseñador Recién Egresado a Emprendedor	176
Modelos de organización	177
Canales de Venta Directa	180
Ferias de diseño	180
Bazares	184
Ecommerce	186
Plataformas para vender en Internet	188
Publicidad	202
Redes sociales	202
Conclusión de Capítulo	208

<b>CONCLUSIONES GENERALES</b>	210
<b>TRABAJO A FUTURO</b>	214
<b>REFERENCIAS</b>	216
<b>ANEXOS</b>	
Glosario	227
Planos	230
Agradecimientos	264

# INTRODUCCIÓN

# INTRODUCCIÓN

---

La marca Púrpura representa la profesionalización de una idea basada en el uso de nuevas tecnologías para la fabricación y venta de productos manufacturados con una máquina cortadora láser de CO<sup>2</sup>. Específicamente se da a conocer la experiencia durante el diseño de libretas: su fabricación, venta y distribución.

El emprendimiento es un tema importante para esta investigación puesto que fue necesario hacer una inversión y buscar canales de venta y distribución para el producto creado. Se hizo una pequeña revisión del panorama actual con el que se enfrentan los diseñadores industriales recién egresados y se propone mediante la Fabricación Digital, el emprendimiento como una opción de autoempleo.

La cortadora láser de CO<sup>2</sup> fue elegida para este trabajo porque es una de las máquinas más accesibles dentro de las que pertenecen a la categoría de Fabricación Digital. Existen una gran cantidad de talleres donde se puede encontrar el servicio y si se requiere comprarla su costo es uno de los más bajos. Se exploraron las posibilidades que esta máquina ofrece y se encontraron una serie de patrones que al ser cortados con el láser generan que la superficie rígida de un tablero se pueda doblar en diferentes direcciones.

Los patrones hallados no contenían ninguna explicación o análisis formal por lo que se diseñaron instrumentos para delimitar el grado de compresión, tensión, flexión y torsión de cada uno de ellos y así poder tener parámetros para proponer productos.

La elección del producto a manufacturar estuvo basada en objetos de uso cotidiano tomando en cuenta el diseño emocional y la personalización. Al final se decidió diseñar libretas que ocuparan en el lomo uno de los patrones analizados en la experimentación. Se desarrolló la propuesta de libreta con pruebas en diferentes materiales, se planteó el proceso de fabricación, las ilustraciones de línea para las portadas, la marca y el impacto ambiental.

La experiencia de venta y distribución es la parte final de esta investigación. En ella se habla un poco de la tendencia que hay en el tema de ventas. Varias empresas han comenzado a apostar más por las ventas en internet. Se mencionan las ventajas y lo que se requiere para hacerlas posible. Se realiza un comparativo entre diversas plataformas para venta en internet y servicios de mensajería para hacer llegar al cliente el producto.

La estructura del presente documento es la siguiente:

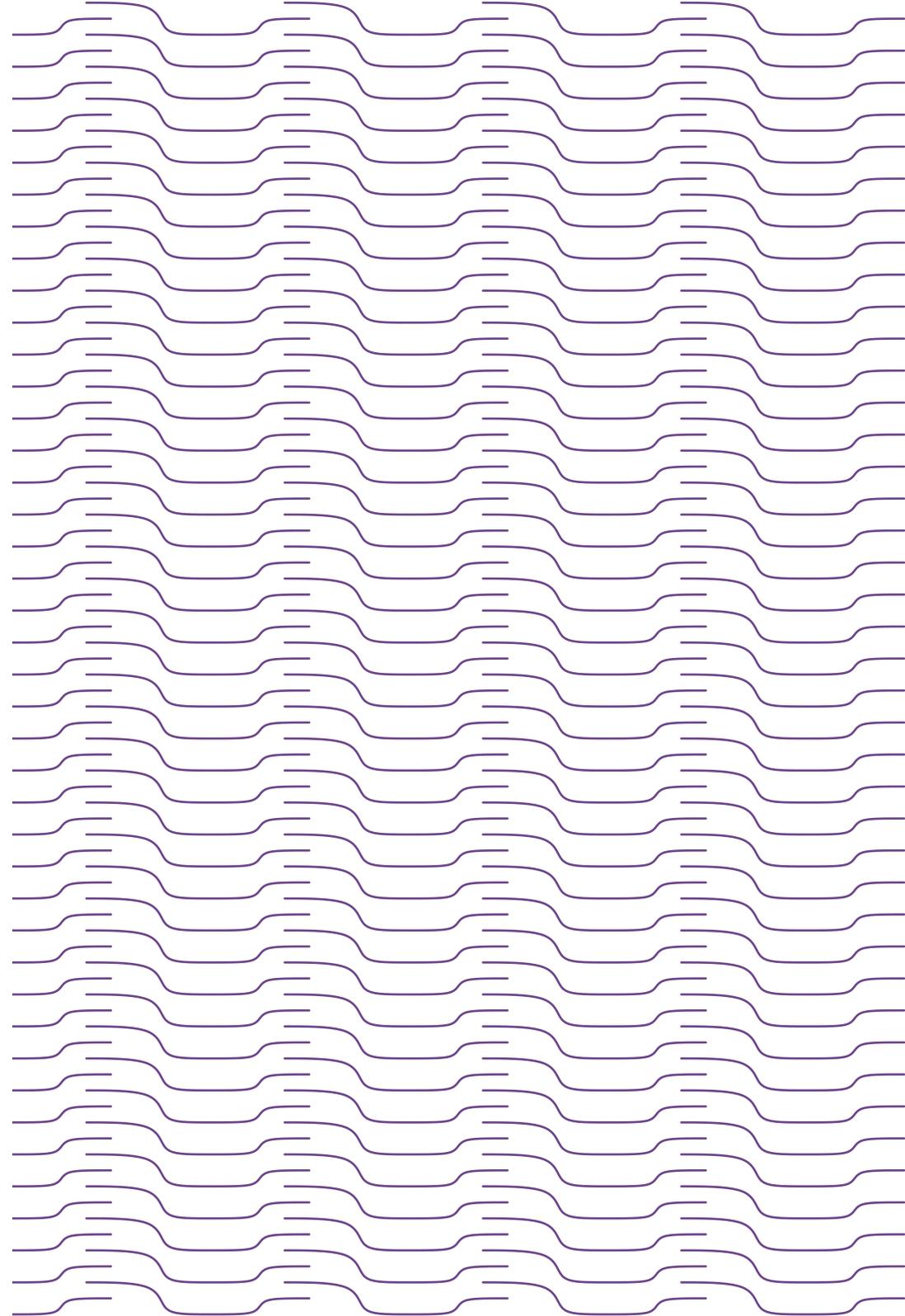
En el capítulo 1, se presentan los antecedentes. Se explica en varias secciones todo lo concerniente a la Fabricación Digital. Además, se muestra un estudio que refleja la situación de empleo de los diseñadores industriales en la Ciudad de México y se expone el tema de emprendimiento. Finalmente, se concluye la relación entre los temas tratados.

En el capítulo 2, se desarrolla la investigación. En ésta se hace el análisis de los patrones flexibles y se definen parámetros para su utilización.

En el capítulo 3, se da a conocer la propuesta del producto a fabricar para constatar los resultados de la experimentación. Se lleva su desarrollo, desde el planteamiento del proceso de fabricación hasta las medidas que se pueden tomar para aminorar el impacto ambiental.

En el capítulo 4, se explica todo lo relacionado al posicionamiento del producto: los canales de venta directa, las ventas en internet, la publicidad y la distribución. Al inicio, se proponen dos modelos de organización que se pueden poner en práctica en un futuro con la constitución una empresa basada en la Fabricación Digital.

Como parte de las conclusiones, se resalta la importancia del análisis y la investigación para la creación de un producto y se confirma que la Fabricación Digital en la Ciudad de México es un camino posible para diseñadores que deseen ser emprendedores.



# OBJETIVOS

---

El presente trabajo tiene como objetivo general crear una guía para diseñadores industriales que deseen ser emprendedores utilizando la Fabricación Digital y el diseño productos.

El objetivo general está formado por los siguientes objetivos particulares:

- 1** Definir el término Fabricación Digital.
- 2** Explicar cómo funcionan las máquinas que conforman la Fabricación Digital.
- 3** Enumerar los materiales que se pueden transformar con este tipo de fabricación, sus alcances, posibles aplicaciones y dar a conocer sus precios.
- 4** Revisar la situación por la que atraviesa México así como los sueldos a los que pueden acceder los diseñadores industriales a lo largo de su vida profesional.
- 5** Implementar un caso de estudio utilizando Fabricación Digital.

El caso de estudio seleccionado aborda la Manufactura Digital de patrones de corte y para ello se consideran los siguientes objetivos:

- A** Analizar la evolución de los patrones de corte.
- B** Explorar la aplicación comercial de dichos patrones.
- C** Seleccionar una máquina de Fabricación Digital para su manufactura.
- D** Revisar y modificar los patrones de corte con el fin de realizar una comparación.
- E** Diseñar instrumentos de medición para analizar los patrones.
- F** Clasificar y explicar los resultados obtenidos.
- G** Establecer parámetros para la utilización de los patrones.
- H** Elegir un patrón de corte y profundizar su estudio.
- I** Validar los resultados mediante el diseño de un producto.
- J** Evaluar la aceptación del producto mediante su venta.
- K** Explorar diversos canales de venta y distribución.
- L** Confirmar si la Fabricación Digital y el diseño productos basados en patrones de corte que permiten flexionar superficies rígidas es una alternativa de autoempleo en la Ciudad de México.



1

ANTECEDENTES

# FABRICACIÓN DIGITAL

A través del tiempo y alrededor del mundo, la forma en la que se fabrican los objetos ha sido el detonante de las revoluciones industriales. El desarrollo económico ha sido provocado por la necesidad de manufacturar productos rápidamente y con un costo competitivo durante cientos de años. La tecnología y la innovación han sido de gran relevancia, formando parte esencial en el progreso y la productividad generada por los fabricantes.

## DEFINICIÓN

La Fabricación Digital es una forma de manufacturar productos por medio de procesos que son asistidos por computadora. Éstos manipulan materiales a través de *métodos sustractivos, aditivos o de deformación*.<sup>1</sup> Para llevarlos a cabo es necesario contar con máquinas “CNC” (*Control Numérico por Computadora*). Como se muestra en la Figura 1.0 la Fabricación Digital comprende de *software*, material y *hardware*. Las máquinas CNC (Figura 1.01 - 1.02) son máquinas que reciben un código, siguen las instrucciones que éste contiene y con movimientos específicos transforman materiales con distintos herramientas.

Hay tres elementos que componen la Fabricación Digital: Diseño, Ingeniería y Fabricación. Todos son apoyados por diferentes tipos de software. El primero es el software “CAD Computer Aided Design” (Diseño Asistido por Computadora), el segundo es el software “CAE Computer Aided Engineering” (Ingeniería Asistida por Computadora) y el tercero es el software “CAM Computer Aided Manufacturing” (Fabricación Asistida por Computadora).<sup>2</sup> Todos estos softwares tienen un objetivo en común: convertir datos en objetos.



Figura 1.0 Esquema Fabricación Digital

La secuencia de procesos en la Fabricación Digital empieza con el diseño del objeto en una computadora con un software CAD. Después se le realizan diferentes pruebas para conocer el comportamiento de la pieza o piezas en diferentes circunstancias en un software CAE. Dependiendo de los resultados, se hacen modificaciones en el software CAD y, una vez teniendo la certeza de que el objeto supera las pruebas, éste se pasa a un software CAM para definir el material necesario y el acomodo más eficiente de las piezas para su manufactura. El software CAM es aquél que genera el código que leerá la máquina CNC y siguiendo las instrucciones de éste, transformará el material. Finalmente, una vez teniendo las piezas, se les da acabado, se ensamblan y se embalan para ser llevadas al lugar donde van a ser vendidas o se envían directamente al cliente.



Figura 1.01 Router CNC  
Foto: [www.probotix.com](http://www.probotix.com)

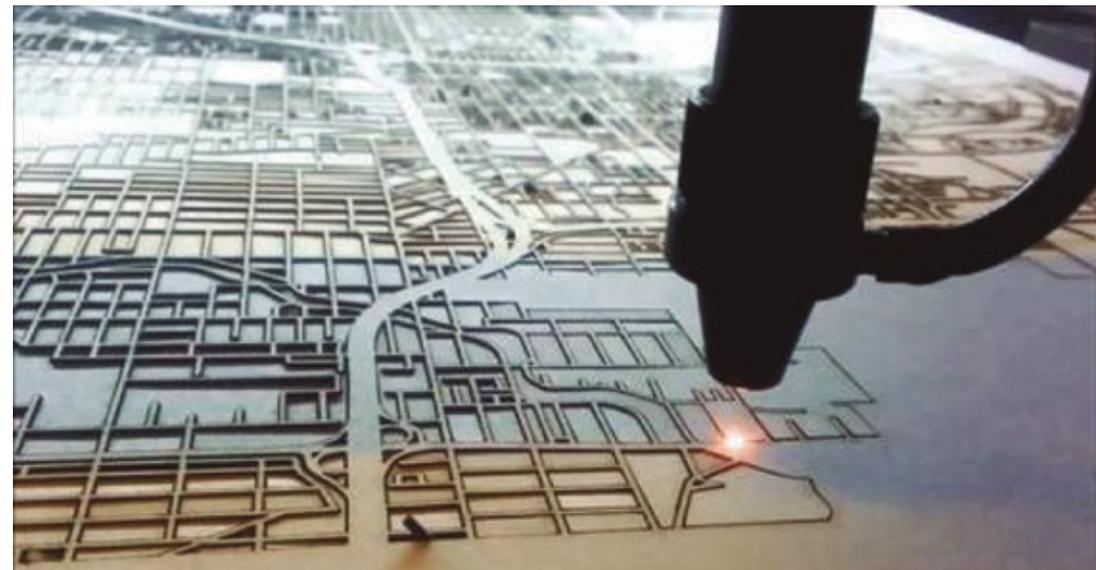


Figura 1.02 Corte láser de CO<sup>2</sup>  
Foto: [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)

# SOFTWARE

## DISEÑO ASISTIDO POR COMPUTADORA SOFTWARES CAD

El primer paso en la Fabricación Digital está en hacer el diseño que se fabricará en un software CAD.<sup>3</sup> En tal sistema se le puede dar forma y medidas al producto que se está diseñando. Hay softwares para generar tanto modelos 2D como 3D.<sup>4</sup> La elección entre ambos recae en la maquinaria que va a ser utilizada para la manufactura. Por ejemplo, si lo que se necesita es cortar una lámina de acero inoxidable con una cortadora láser de fibra óptica, lo que se requiere es un archivo 2D; pero si se va a imprimir un objeto en una impresora 3D, entonces hay que generar un archivo 3D como se aprecia en la Figura 1.03. Los programas más utilizados en la industria nacional se enlistan a continuación:

### Programas CAD 2D



### Programas CAD 3D

(también pueden generar archivos 2D)

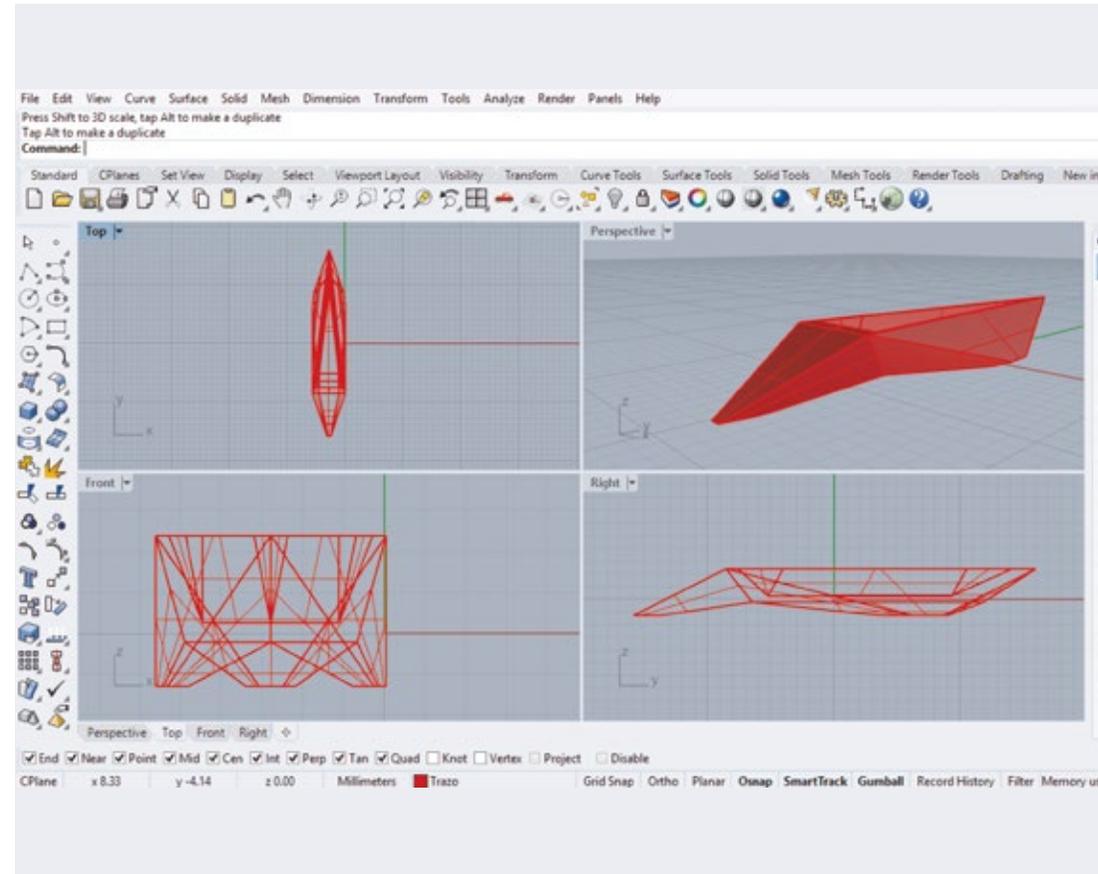


Figura 1.03 Modelado 3D en Rhinoceros

# INGENIERÍA ASISTIDA POR COMPUTADORA

## SOFTWARES CAE

El segundo paso, una vez que se tiene el modelado de la pieza o piezas diseñadas en un software CAD, es abrir el archivo en un software CAE para hacerle diferentes pruebas. El análisis puede ser de: temperatura, presión, interacción con otras piezas, etc. También se le pueden aplicar fuerzas específicas para conocer la resistencia, entre otras.<sup>5</sup> (Figura 1.04) Dichas pruebas son útiles para conocer el comportamiento que tendrá la pieza o piezas en uso y así, antes de pasar a la fabricación, poder corregir y modificar las partes vulnerables y se obtenga un mejor desempeño.<sup>6</sup> A continuación, se enlistan los programas CAE más aplicados en la industrial cotidianamente:

### Programas CAE

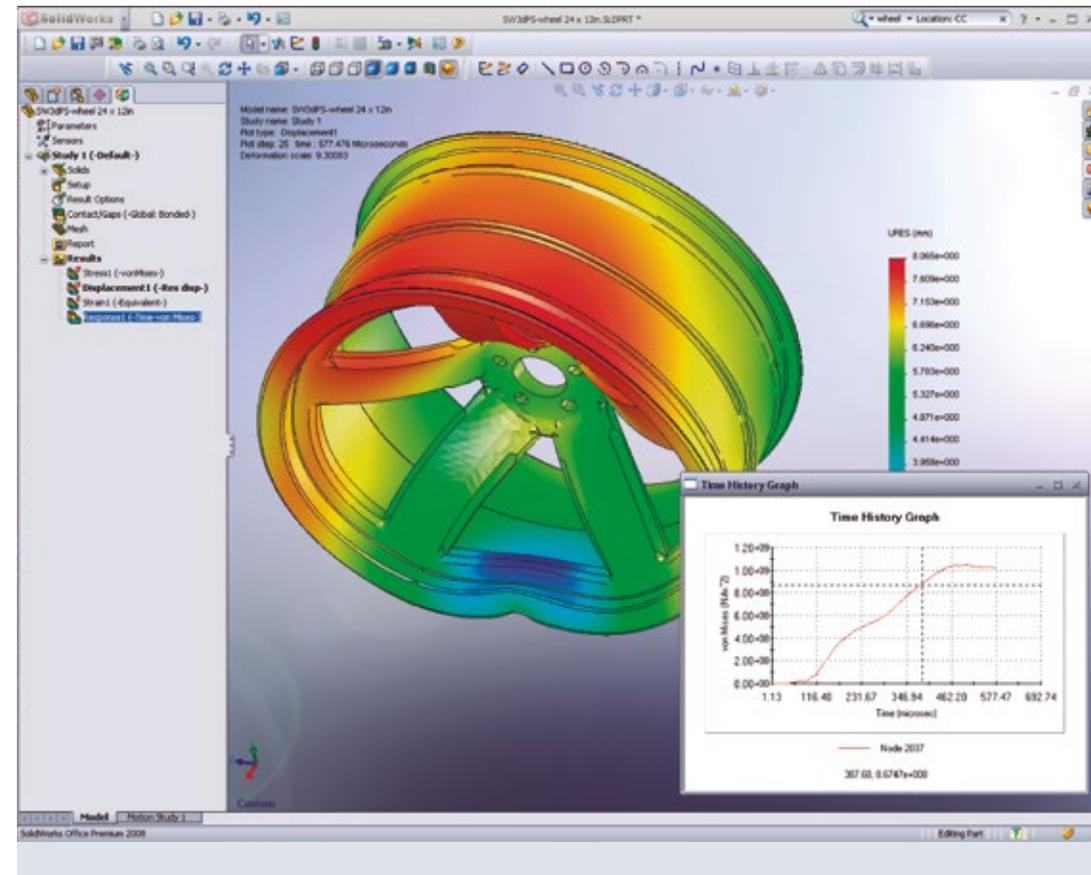


Figura 1.04 Pruebas de deformación en Solidworks  
Imagen: [www.goengineer.com](http://www.goengineer.com)

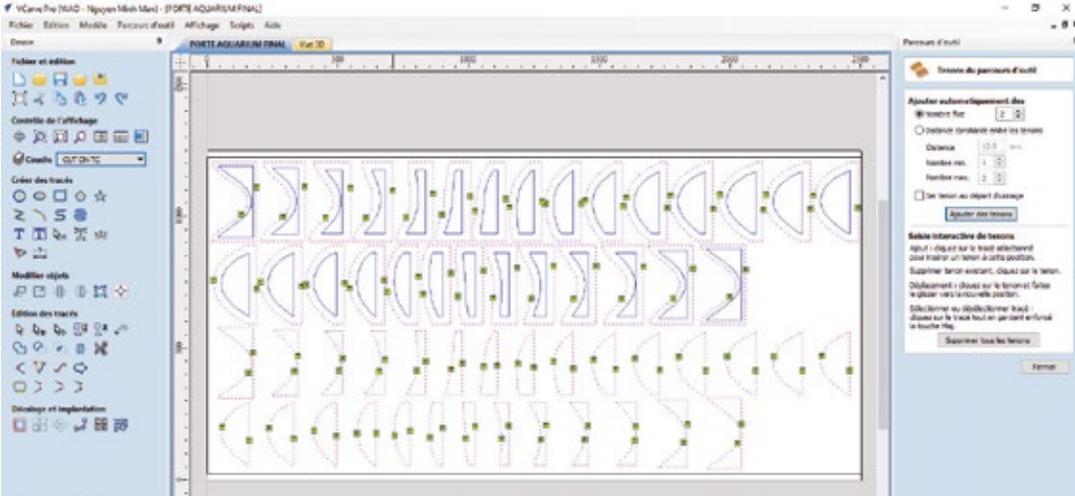


Figura 1.05 Acomodo automático de piezas en VCarve  
 Imagen: www.robosavvy.com

# FABRICACIÓN ASISTIDA POR COMPUTADORA SOFTWARES CAM

El último software por utilizar para finalizar con la fabricación digital es el CAM. Éste simula el maquinado de piezas dependiendo del tipo de material y dimensiones con el que se cuenta. El software sugiere las herramientas de maquinado así como la velocidad y restricciones de fabricación derivadas del diseño.

Al realizar la simulación, el software CAM genera el código que será insertado en la maquinaria CNC para su ejecución.<sup>4</sup> Este tipo de softwares pueden llegar a ser muy útiles en el tema de eficiencia ya que proveen asistencia en las líneas de producción y ensamblaje. Un software CAM puede ayudar a reducir el desperdicio de material porque propone el acomodo de piezas conforme al tamaño del material.<sup>6</sup> (Figura 1.05)

## Algunos softwares CAM



# MÁQUINAS CNC

---

Las máquinas de Control Numérico por Computadora son uno de los elementos más importantes en la Fabricación Digital. Son las herramientas que transforman directamente los materiales.

Existen varias máquinas de Control Numérico, con distintos métodos de transformación, tales como:

## Sustracción

Cortadora Láser de CO<sup>2</sup>  
Cortadora Láser de Fibra Óptica  
Router CNC  
Torno CNC

## Adición

Impresoras 3D

## Deformación

Dobladoras CNC.



**CORTADORA LÁSER CO<sup>2</sup>**



**CORTADORA LÁSER  
DE FIBRA ÓPTICA**



**ROUTER CNC**



**TORNO CNC**



**DOBLADORA  
HIDRÁULICA CNC**



**IMPRESORAS 3D**

## CORTADORA LÁSER DE CO<sup>2</sup>



La cortadora láser de CO<sup>2</sup> es una de las máquinas más accesibles después de las impresoras 3D de FDM que han ido disminuyendo su precio con el tiempo por el acelerado avance de la tecnología. Es accesible porque su precio es de los más bajos comparado con las demás máquinas CNC (costos al final de este capítulo). Se pueden cortar una gran variedad de materiales y no se requiere de un espacio tan grande para operarla.

### ¿Cómo funciona una Cortadora Láser de CO<sup>2</sup>?

"Un láser es un dispositivo diseñado para concentrar un haz luz en un punto específico. Se compone de un par de espejos, de un medio activo que permita amplificar la luz (en estado sólido, gaseoso o líquido) y de un haz de luz o corriente eléctrica que dará la energía al medio activo."<sup>7</sup>

En el caso de las cortadoras láser de CO<sup>2</sup> el medio activo que permite amplificar la luz es como su nombre lo indica Dióxido de Carbono. El láser que se encuentra en la parte posterior emite un haz de luz hacia los espejos y éstos lo reflejan hasta el cabezal de corte, de ahí pasa por unos lentes y finalmente se enfoca hacia abajo donde el material está puesto para ser cortado o grabado. Una cortadora láser de CO<sup>2</sup> (Figura 1.06) es una máquina que trabaja en 2 ejes simultáneamente, X y Y.

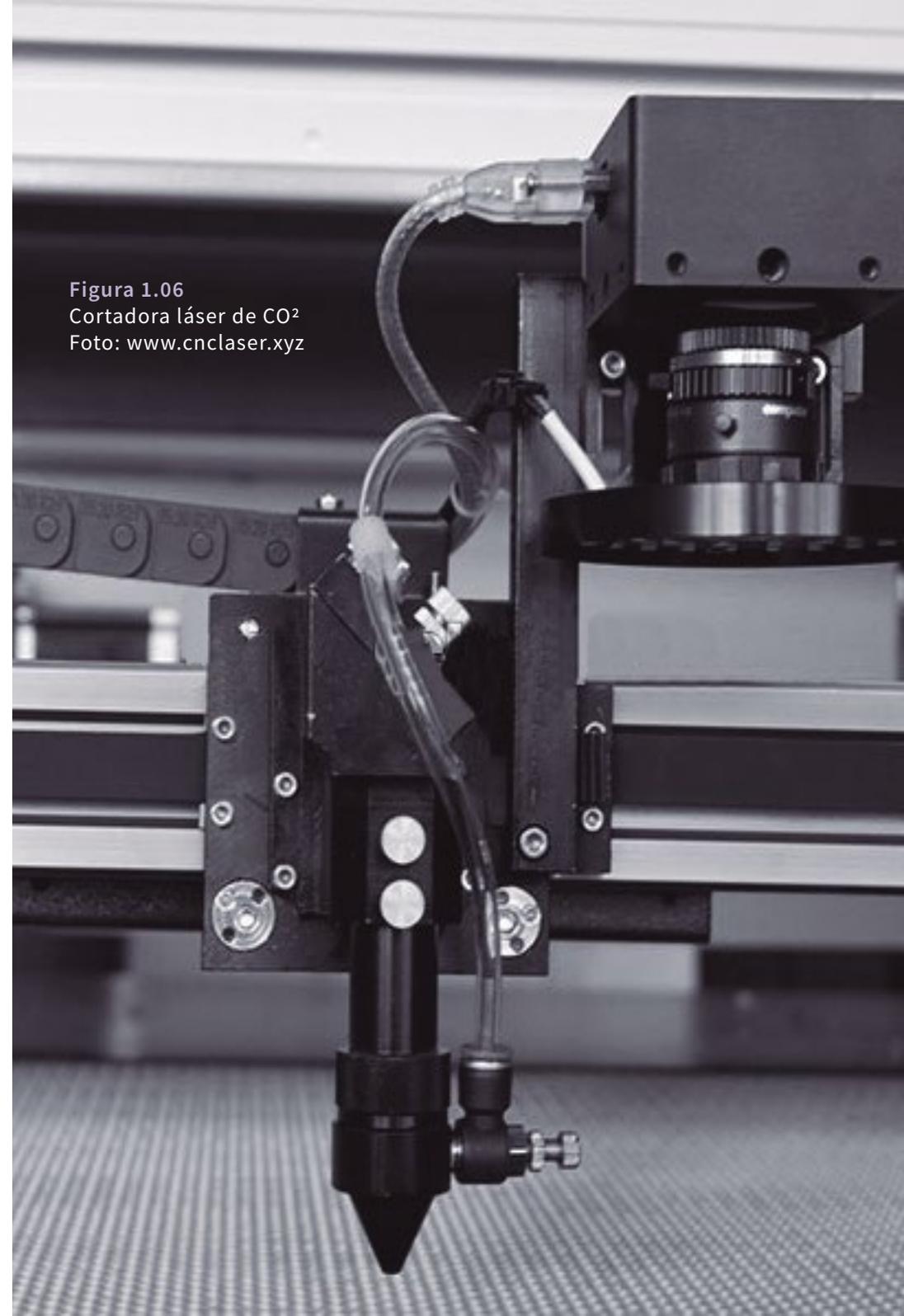


Figura 1.06  
Cortadora láser de CO<sup>2</sup>  
Foto: [www.cnclaser.xyz](http://www.cnclaser.xyz)

Conforme se va moviendo el cabezal de corte, de acuerdo a las coordenadas programadas, mediante el láser, debido al calor que éste produce, va cortando el material con mucha precisión dejando una ranura de 0.3 mm<sup>8</sup> (Figura 1.07)

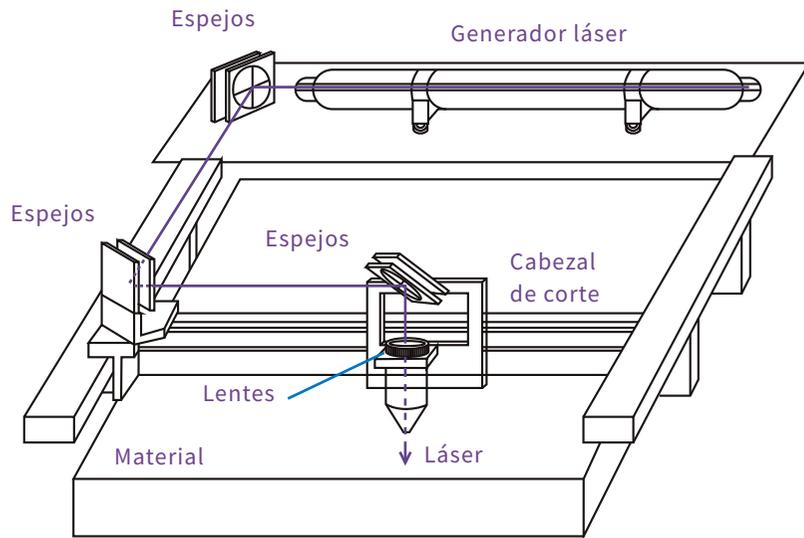


Figura 1.07 Esquema de funcionamiento de una cortadora láser de CO<sup>2</sup>  
Basado en: [www.am.co.za/laser/cabinet](http://www.am.co.za/laser/cabinet)

Para programar un corte, es necesario hacer el dibujo 2D de la pieza en la computadora en un software CAD. Una vez teniendo el dibujo, el archivo se abre en un software CAM para programar la potencia del láser y la velocidad en los que se va mover la máquina.



¿Qué materiales se pueden cortar o grabar con una Cortadora Láser de CO<sup>2</sup>?

Estos son algunos de los materiales que puede cortar una cortadora láser de CO<sup>2</sup>:

- Madera
- MDF
- Acrílico
- Papel
- Cartón
- Piel
- Tela<sup>9</sup>

Figura 1.08 Muestrario de materiales Cortadora Láser CO<sup>2</sup>

### ¿Qué espesores pueden ser cortados?

El espesor del material que se puede cortar depende de la potencia de la máquina, las potencias más comunes son 90, 110 y 140 **watts**. Una cortadora con 90 watts de potencia puede cortar acrílico de hasta 15 mm de espesor mientras que una con 140 watts puede cortar acrílico de hasta 21 mm de espesor.<sup>9</sup>

### ¿Cuáles con las dimensiones del área de corte?

El área de corte varia de máquina a máquina entre 90 x 60 cm hasta 1.22 x 2.44 m.

### Aplicaciones



Figura 1.09 Bolsa para dama fabricada con láser de CO<sub>2</sub>  
Foto: [www.urbanexpressions.net](http://www.urbanexpressions.net)



Figura 1.10 Porta botellas de MDF cortados con Láser de CO<sub>2</sub>  
Foto: [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)



Figura 1.11 Lámpara cortada con Láser de CO<sub>2</sub>  
Foto: [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)

## CORTADORA LÁSER DE FIBRA ÓPTICA



Una cortadora láser de fibra óptica es una máquina de gran utilidad principalmente para proyectos grandes como podrían ser de mobiliario, Diseño de Interiores o Arquitectura ya que con ella se pueden cortar metales.

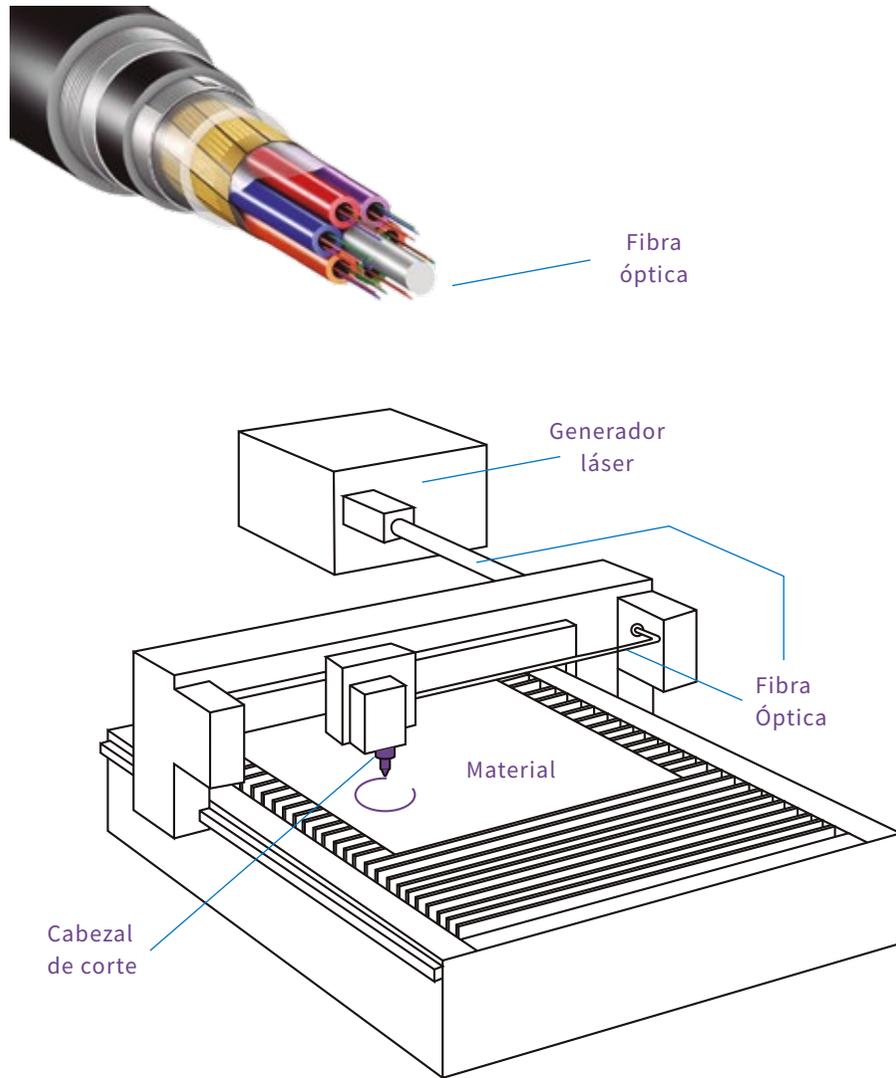
### ¿Cómo funciona una Cortadora Láser de Fibra Óptica?

Las cortadoras láser de fibra óptica funcionan de la misma manera que las cortadoras láser de CO<sup>2</sup> pero el medio activo que permite concentrar la luz no es dióxido de carbono, es fibra óptica. Al mismo tiempo que concentra la luz, la transporta al cabezal de corte sin necesidad de espejos. (Figuras 1.12-1.13)

La fibra óptica está formada por filamentos de vidrio (compuestos de cristales naturales) o plástico (cristales artificiales), de un espesor muy delgado (entre 10 y 300 micrones). Por medio de estos filamentos, el haz de láser viaja por el centro e incide sobre la superficie externa con un ángulo que provoca que se vaya reflejando en su interior sin pérdidas. Al final de su recorrido, el láser está lo suficientemente concentrado para poder cortar o grabar metales.<sup>10</sup>



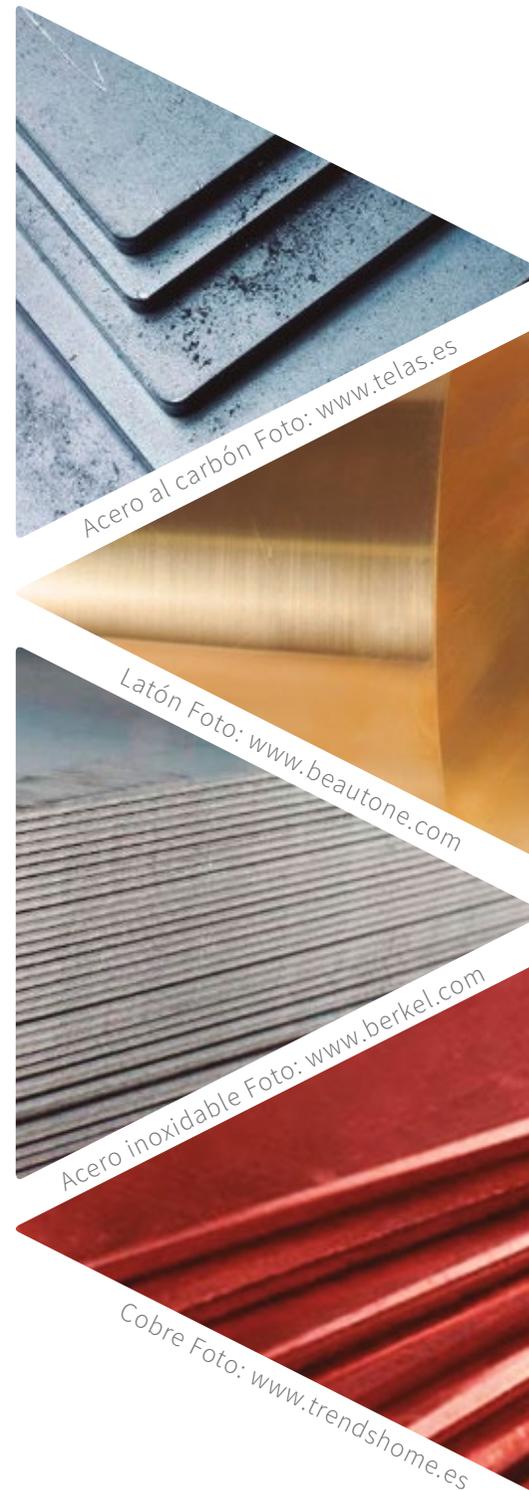
Figura 1.12  
Cortadora láser  
de fibra óptica en  
funcionamiento  
Foto: [www.fablabdf.mx](http://www.fablabdf.mx)



**Figuras 1.13** Fibra óptica y esquema de funcionamiento de Cortadora Láser de Fibra Óptica

Foto: [www.profesionalreview.com](http://www.profesionalreview.com)

Basado en: [www.lemaco.cl/blog/posts/el-proceso-de-corte-por-laser](http://www.lemaco.cl/blog/posts/el-proceso-de-corte-por-laser)



¿Qué materiales se pueden cortar o grabar con una Cortadora Láser de Fibra Óptica?

Estos son algunos de los materiales que puede cortar una cortadora láser de fibra óptica:

Acero al carbón

Plata

Latón

Cobre

Aluminio

Acero inoxidable

Lámina blanca <sup>11</sup>

**Figura 1.14**

Mostrario de materiales Cortadora Láser de Fibra Óptica

### ¿Qué espesores pueden ser cortados?

El espesor del material que se puede cortar, depende de la potencia de la máquina. Las potencias van desde los 300 hasta los 6000 watts.<sup>11</sup> Hay máquinas que pueden cortar hasta 2 mm de acero al carbón y otras con más potencia que pueden cortar hasta una pulgada.

### ¿Cuáles con las dimensiones del área de corte?

El área más común de corte es de 1.5 x 3 m. Este tamaño es definido por las dimensiones estándar en las que se fabrican los materiales.

### Aplicaciones



Figura 1.15 Medallero de acero inoxidable cortado con láser  
Foto: [www.es.victoryhangers.com](http://www.es.victoryhangers.com)



Figura 1.16 Silla Al-ma de Ariel Rojo, cortada con láser  
Foto: [www.cargocollective.com](http://www.cargocollective.com)



Figura 1.17 Pantalla de acero al carbon y pintura electrostática cortado con láser  
Foto: [www.amazon.co.uk](http://www.amazon.co.uk)



Figura 1.18 Silla Martz Edition de acero inoxidable cortada con láser  
Foto: [www.martzedition.com](http://www.martzedition.com)



Figura 1.19 Lapicero de latón cortado con láser  
Foto: [www.nordstromrack.com](http://www.nordstromrack.com)

## ROUTER CNC



Un Router CNC comúnmente es utilizado para proyectos que involucren madera o MDF con melamina para la fabricación de muebles; pero hay gran variedad de materiales que pueden ser cortados o tallados con mucha precisión en una máquina de este tipo.

### ¿Cómo funciona un Router CNC?

Un Router CNC es una máquina que opera en 3 ejes: "X" con movimientos izquierda-derecha, "Y" con movimientos adelante-atrás y "Z" con movimientos arriba-abajo. La máquina posee un cabezal donde son colocadas las herramientas de corte y una mesa de corte donde se sitúa el material que va a ser cortado o *grabado*.<sup>12</sup>

Las herramientas de corte son fresas o brocas que son dispuestas en el cabezal y mediante las instrucciones programadas van a girar a cierta velocidad y después moverse en los 3 ejes para remover material. (Figuras 1.20-1.21)

### ¿Cuáles son las herramientas de corte más comunes?

Las herramientas de corte para Router CNC tiene un elemento importante a considerar: la medida de Zanco. Ésta corresponde al diámetro de la fresa en la parte donde se acopla a la máquina. Las medidas más comunes en fresas son de 1/4 y 1/2 pulgadas.<sup>13</sup>



Figura 1.20  
Router CNC en  
funcionamiento  
Foto:www.buhocreativo.co

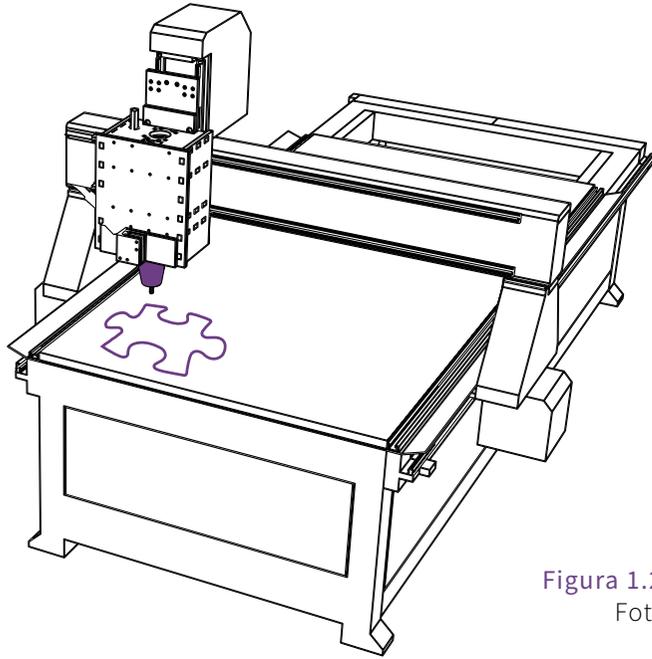


Figura 1.21 Esquema Router CNC  
Foto: [www.fabacademy.org](http://www.fabacademy.org)  
Eduardo Ramírez García

### Cortador / Fresa de Dos Filos o Recto

El cortador recto es uno de los más utilizados y como su nombre lo dice, se usa para hacer cortes rectos. También se le conoce como cortador de dos filos porque tiene dos caras de corte. Con él regularmente se hacen ranuras o se remueve un área determinada.

### Cortador / Fresa de Ensamble

El cortador de ensamble es una fresa que fue diseñada para cortar una ranura en el borde de un material, dejando un corte recto en la parte vertical y horizontal.

### Cortador / Fresa de Bisel o Chaflán

Una fresa biselada genera un corte con un ángulo específico. Normalmente son utilizadas para decorar el borde del material o hacer uniones. Existen de varios ángulos pero las más comerciales son de 15°, 30° y 45°.

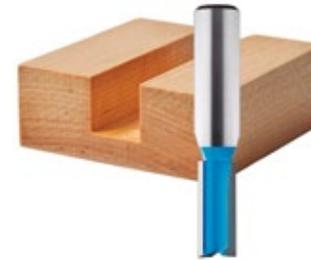


Figura 1.22 Cortador de dos filos o recto  
Foto: [www.rockler.com](http://www.rockler.com)



Figura 1.23 Cortador de ensamble  
Foto: [www.rockler.com](http://www.rockler.com)



Figura 1.24 Cortador de Bisel o Chaflán  
Foto: [www.rockler.com](http://www.rockler.com)

### Cortador / Fresa redondeadora

El cortador redondeador sirve para que el borde del material tenga un acabado redondo, puede ser por decoración o para matar el filo del material.



Figura 1.25 Cortador redondeador  
Foto: [www.rockler.com](http://www.rockler.com)

### Cortador / Fresa Curva

El cortador curvo es el contrario de la fresa redondeadora por que remueve material dejando un perfil concavo. Comúnmente se utiliza para hacer marcos para cuadros o para mobiliario.



Figura 1.26 Cortador curvo  
Foto: [www.rockler.com](http://www.rockler.com)

### Cortador / Fresa Cola de Milano

La fresa tipo Cola de Milano se emplea principalmente para hacer ensambles con rapidez y precisión para mobiliario. La misma fresa sirve para hacer la pieza macho y la pieza hembra. La unión creada con este tipo de cortadores es una de las más fuertes.



Figura 1.27 Cortador de Cola de Milano  
Foto: [www.rockler.com](http://www.rockler.com)

### Cortador / Fresa de ranurado

La fresa de ranurado como su nombre lo dice se emplea para hacer ranuras que pueden ser muy útiles como método de ensamble.<sup>14</sup>



Figura 1.28 Cortador de ranurado  
Foto: [www.rockler.com](http://www.rockler.com)

## ¿Qué materiales se pueden cortar o grabar con un Router CNC?

Madera maciza

MDF

Plástico

Acrílico

Estireno

Latón

Aluminio

Alucobond

Corian

Resina Fenólica  
(baquelita) <sup>15</sup>

**Figura 1.29**  
Muestrario de materiales  
Router CNC



## ¿Qué espesores pueden ser cortados?

Los espesores que pueden ser cortados van desde los 20 hasta los 30 cm dependiendo del rango de movimiento que tenga el equipo en el eje "Z".

## ¿Cuáles con las dimensiones del área de corte?

Los Routers CNC más comunes tiene un área de trabajo de 1300mm x 2500mm x 200mm-300 mm. <sup>15</sup>

## Aplicaciones



**Figura 1.30** Silla Lounge cortada con Router CNC  
Foto: [www.pirwi.com.mx](http://www.pirwi.com.mx)



**Figura 1.31** Balancín cortado con Router CNC  
Foto: [www.almacenbaum.com](http://www.almacenbaum.com)

## TORNO CNC



El torno CNC es una máquina que es utilizada para fabricar piezas de *revolución* de diferentes materiales como madera, plástico o metal. Con éste se puede modelar un cilindro con el diámetro que se requiera, se puede hacer una pieza cónica, tornillos, tuercas, cortar una pieza o agujerarla, etc.

### ¿Cómo funciona un Torno CNC?

Un torno CNC puede trabajar en 2 ejes simultáneamente. Está conformado por un cabezal móvil donde se colocan las herramientas de corte. En este cabezal, dependiendo del torno, pueden ir de 6 a 20 herramientas (buriles o cuchillas). El cabezal portaherramientas, mejor conocido como revólver, (Figura 1.33) puede moverse 360° para elegir el ángulo de corte que necesita la pieza y al acercarse al material mediante el carro, desvastar lo que no va a formar parte de la pieza.<sup>16</sup> En la Figura 1.32 se puede apreciar como el *buril* está desvastando una sección del cilindro de acero inoxidable que está siendo sostenido por las *mordazas* del cabezal fijo.

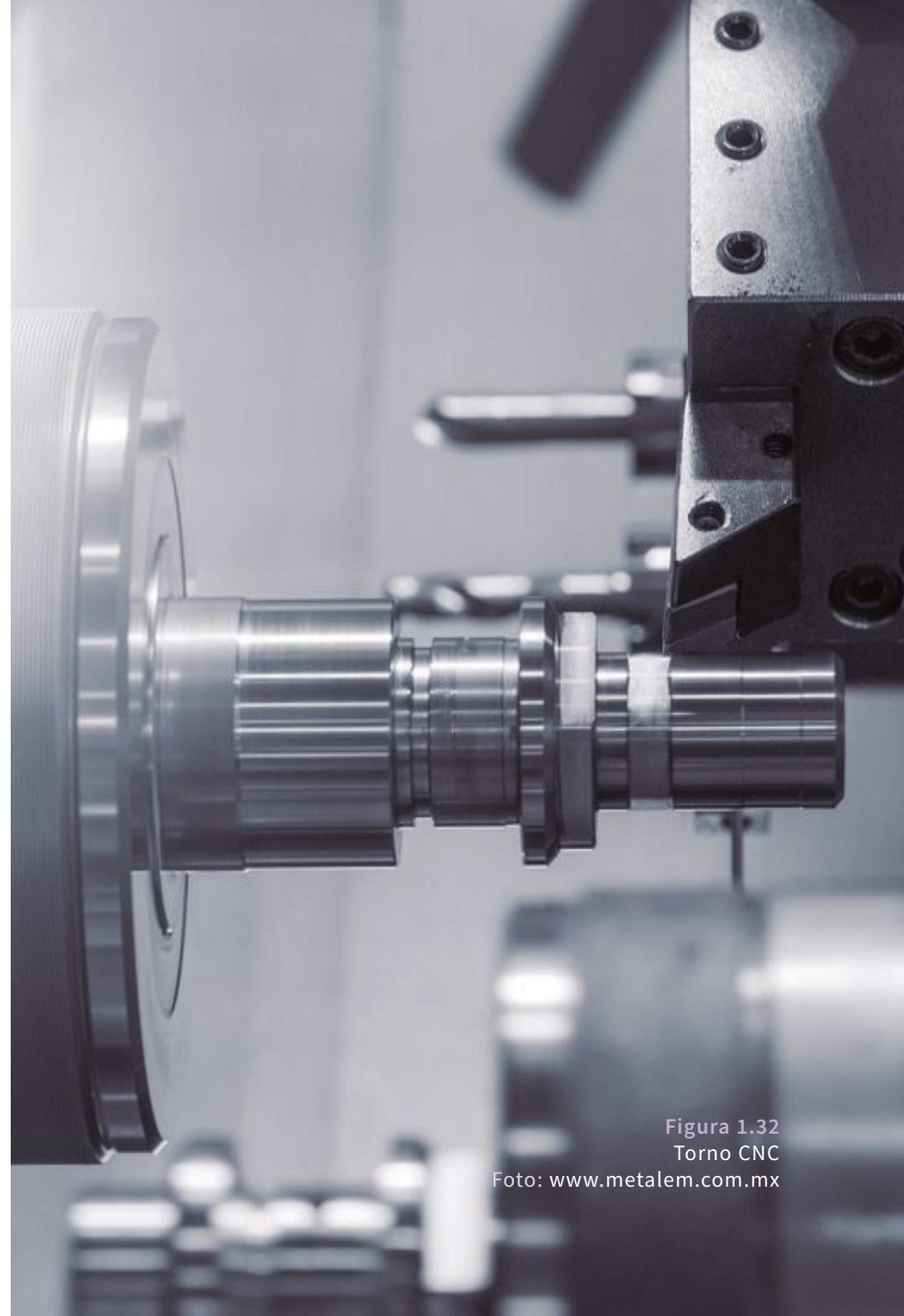


Figura 1.32  
Torno CNC  
Foto: [www.metalem.com.mx](http://www.metalem.com.mx)

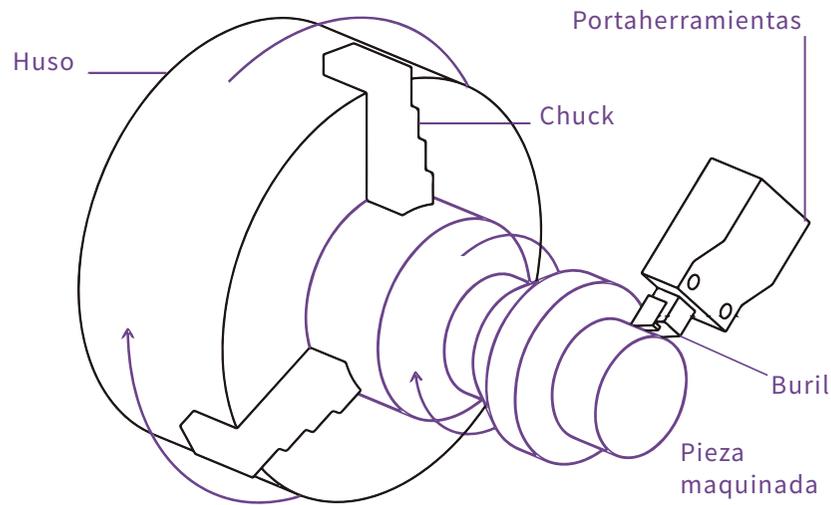


Figura 1.33 Esquema Torno CNC  
Foto: www.3dhubs.com

¿Cuáles son las operaciones principales de un Torno CNC?

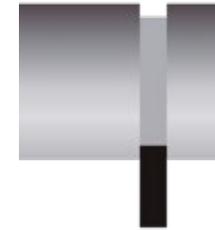
### "Cilindrado

La pieza se rebaja longitudinalmente para generar formas cilíndricas.



### Tronzado

Se corta parte de la pieza a 90° respecto del eje de simetría.



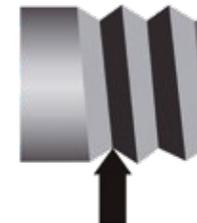
### Torneado cónico

Se combina el movimiento *axial* y *radial* de la herramienta para crear formas cónicas y esféricas.



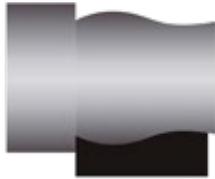
### Roscado

La pieza se rebaja de forma *helicoidal* para crear una rosca que puede servir para colocar una tuerca o unir piezas entre sí.



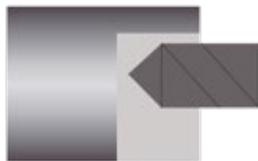
## Torneado de forma

La herramienta se desplaza radialmente de afuera hacia adentro de la pieza. Un corte a profundidad constante deja la forma ranurada o acanalada, mientras que un corte profundo corta totalmente el cilindro (tronzado).



## Taladrado

Se emplea una broca para efectuar orificios en la pieza y las herramientas empleadas en el taladrado en el torno son las mismas que se utilizan en las taladradoras. Para efectuar agujeros profundos se utilizan básicamente dos tipos de brocas: brocas helicoidales con agujeros para la lubricación forzada y brocas para cañones.



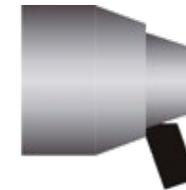
## Mandrinado

Se rebaja el interior de un orificio para lograr medidas muy precisas." <sup>17</sup>



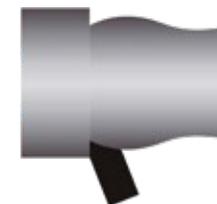
## Achaflanado

Corte o rebaje de una arista del cuerpo sólido, un chaflán.



## Contornos

Dar forma a una parte del cilindro base.



Figuras 1.34 Operaciones principales de un Torno CNC  
Foto: [www.hellermaquinaria.com](http://www.hellermaquinaria.com)

## ¿Qué materiales se pueden mecanizar con un Torno CNC?

Existen tornos CNC con los que se pueden mecanizar metales encontrados en la siguiente lista y algunos plásticos como como el

Nylamid

Aluminio

Hierro de fundición

Acero inoxidable

Diversas aleaciones

Acero templado

Latón

Bronce <sup>18</sup>

Y en un torno CNC diferente se puede tornear madera.

### Figura 1.35

Mostrario de materiales Torno CNC



## ¿Cuáles con las dimensiones que pueden ser cortadas o modeladas?

Hay tornos CNC que permiten modelar material desde 360 mm hasta 420 mm de diámetro y desde 230 mm hasta 750 mm de largo.<sup>19</sup>

### Aplicaciones



Figura 1.36 Ajedrez de acero inoxidable maquinado en un Torno CNC  
Foto: www.behance.net



Figura 1.37 Martillo de acero inoxidable fabricado en Torno CNC  
Foto: www.pinterest.ca

# DOBLADORA HIDRÁULICA CNC



Una dobladora *hidráulica* CNC es dentro de las dobladoras la más moderna y eficaz, con ella se pueden deformar láminas de metal con diferentes ángulos o curvaturas con mucha precisión.

## ¿Cómo funciona una Dobladora Hidráulica CNC?

El funcionamiento de la dobladora consiste en deformar una lámina o placa de metal por medio de presión ejercida sobre el material que queda en medio de una *matriz* y un *punzón*. El pisador, que es la pieza que baja ejerciendo presión, consigue la fuerza por medio de una bomba y cilindros hidráulicos. El control numérico por computadora se encarga de controlar el sistema de válvulas para mediar dicha fuerza con la que los punzones y matrices van a deformar el material.<sup>20</sup> (Figuras 1.38-1.39)

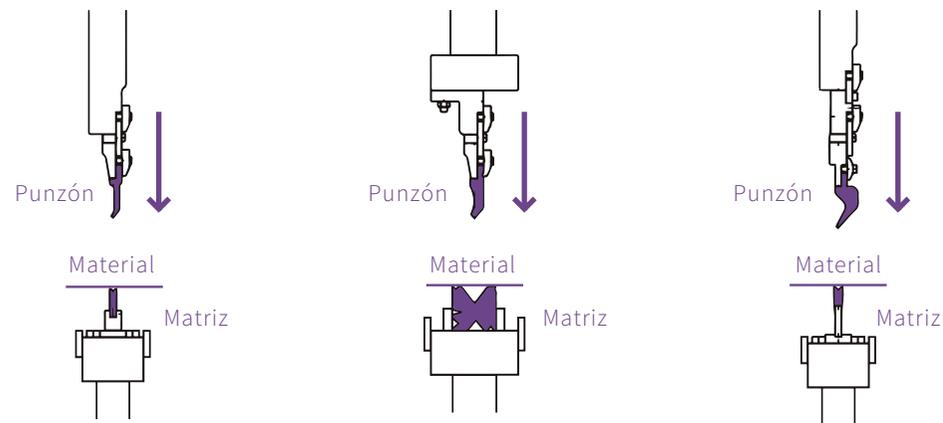


Figura 1.38 Esquema Dobladora Hidráulica CNC  
Basado en: [www.ejsp.co.kr/mold/assembly\\_02.html](http://www.ejsp.co.kr/mold/assembly_02.html)



Figura 1.39 Dobladora Hidráulica CNC  
Foto: [www.ferrepro.mx](http://www.ferrepro.mx)

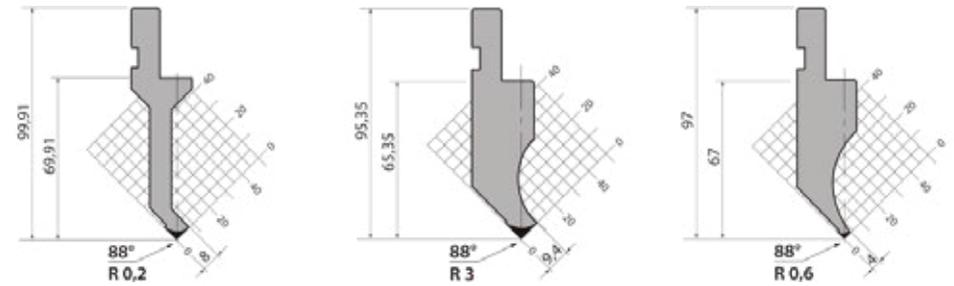
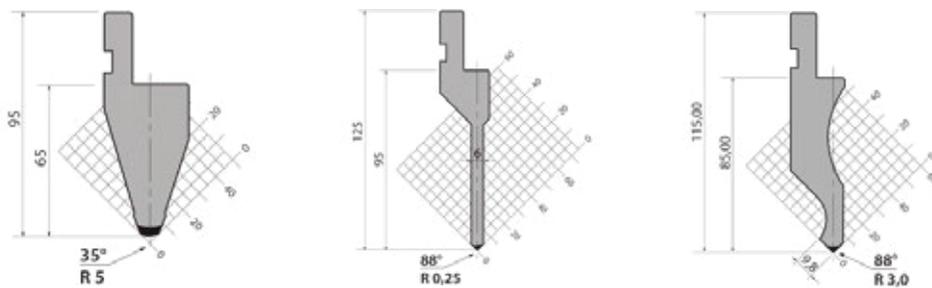
¿Qué materiales se pueden deformar con una Dobladora Hidráulica CNC?

Láminas y placas de metal de hasta 20 mm de espesor.<sup>20</sup>

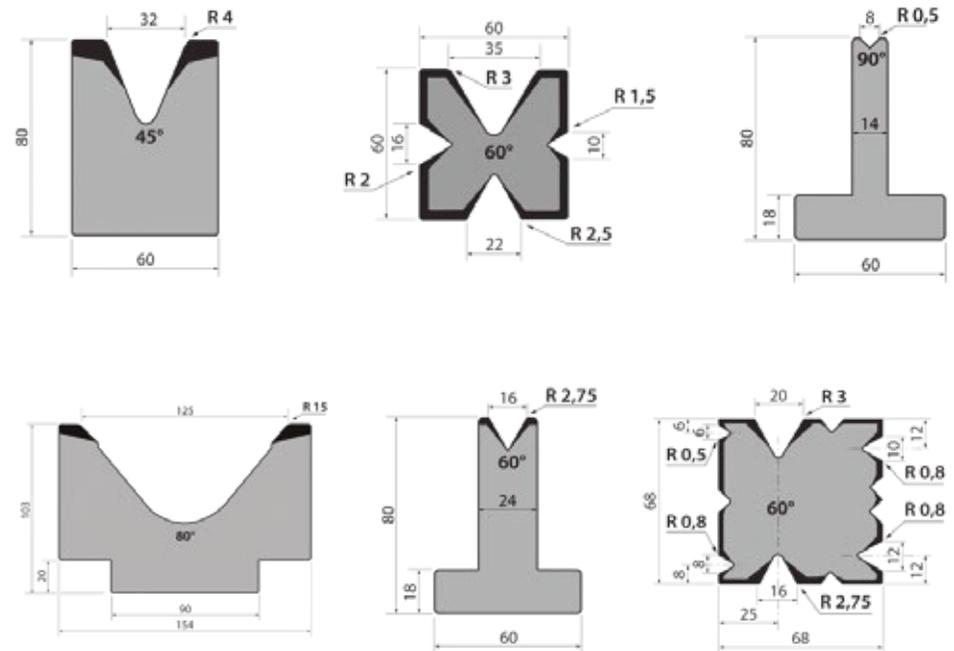
¿Cuáles son las herramientas de deformación que se requieren?

Se necesitan 2 tipos de herramientas para lograr el doblado del metal: una matriz y un punzón. Ambas herramientas son de acero con una alta dureza. La forma depende del tipo de doblado que se vaya a realizar. Son piezas tipo macho (punzón) - hembra (matriz). La matriz va en la parte de abajo y está inmóvil mientras el punzón está en el pisador y baja con mucha presión para ejercer fuerza en el material y deformarlo. (Figuras 1.40)

### Punzones



### Matrices



Las longitudes más comunes son: 835 mm, 415 mm, 795 mm (puede ir fraccionada para dobleces específicos en tramos de 100, 250, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 200 mm y 805 mm. Fraccionada: 100, 370, 10, 15, 20, 40, 50, 200 mm.<sup>21</sup>

Figuras 1.40 Punzones y Matrices Fotos: es.rolleriusa.com

## ¿Cuáles con las dimensiones del área de corte?

Existen dobladoras con longitud de doblez desde 1.25 m hasta 4.1 m.<sup>22</sup>

### Aplicaciones



Figura 1.41 Revistero de acero al carbón y pintura electrostática  
Foto: [www.thedecorkart.com](http://www.thedecorkart.com)



Figura 1.42 Perchero de acero al carbón y pintura electrostática  
Foto: [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)



Figura 1.43 Banco de acero al carbón y pintura electrostática  
Foto: [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)



Figura 1.44 "Ribbon lamp" de acero al carbón y pintura electrostática  
Foto: [www.habitatstore.no](http://www.habitatstore.no)



Figura 1.45 "Ribbon lamp" de acero al carbón y pintura electrostática  
Foto: [www.habitatstore.no](http://www.habitatstore.no)

# IMPRESORAS 3D



Las impresoras 3D forman parte de las máquinas de fabricación digital en el método de adición de material. Existen varios tipos de impresión 3D pero el principio básico es el mismo: añadir delgadas capas de material hasta formar un volumen.<sup>23</sup> En esta investigación sólo se mencionarán dos tipos de impresión 3D: FDM y SLA.

## ¿Cómo funciona una Impresora 3D de FDM?

Una impresora 3D de Modelado por Deposición Fundida ("FDM" Fused Deposition Modelling) <sup>24</sup> es una máquina que funciona en 3 ejes X, Y, y Z. Como piezas principales tiene un **extrusor** y una base. El **extrusor** es el encargado de fundir el plástico a una temperatura entre 75°-260° C <sup>25</sup> y la base recibe el material fundido pudiendo estar o no caliente, depende del modelo de impresora. El plástico es dispuesto a manera de un filamento con un diámetro de 1.75 - 2.85 mm. Una vez fundido, comienza a ser empujado por motores paso a paso a cierta velocidad. Al mismo tiempo el cabezal va obedeciendo las trayectorias programadas en el **código G** y al completar de disponer material en una capa, la base baja ligeramente para empezar con la capa siguiente hasta terminar el volumen.<sup>26</sup> (Figuras 1.46 y 1.48)

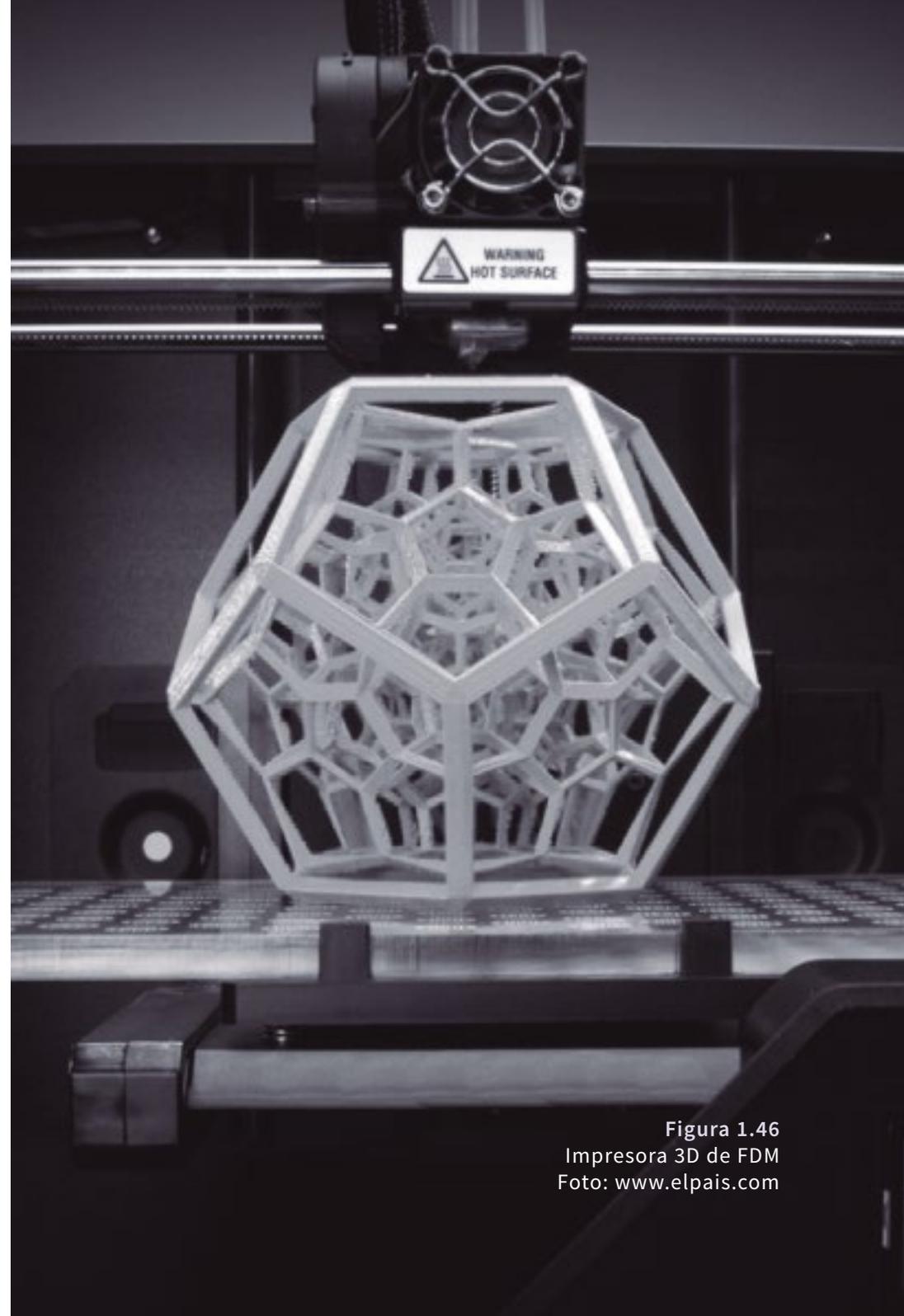


Figura 1.46  
Impresora 3D de FDM  
Foto: [www.elpais.com](http://www.elpais.com)

## ¿Qué materiales se pueden imprimir en una Impresora 3D de FDM?

ABS (acrilonitrilo butadieno estireno)

PLA (ácido poliláctico)

PET (politereftalato de etileno)

Policarbonato

Materiales flexibles como TPE (elastómero termoplástico)

Materiales híbridos

Tienen como base PLA, ABS, PET o Policarbonato y en polvo contienen bambú, corcho, madera, metal, etc

Materiales solubles

HIPS (Poliestireno de alto impacto) y el PVA (acetato de polivinilo).<sup>25</sup>

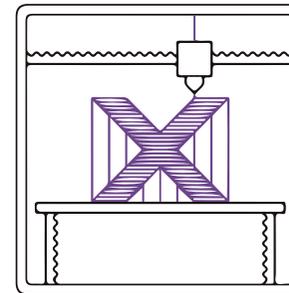
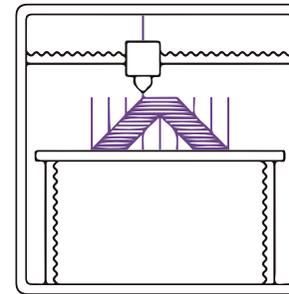
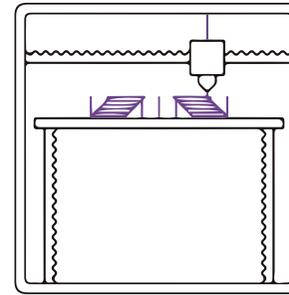
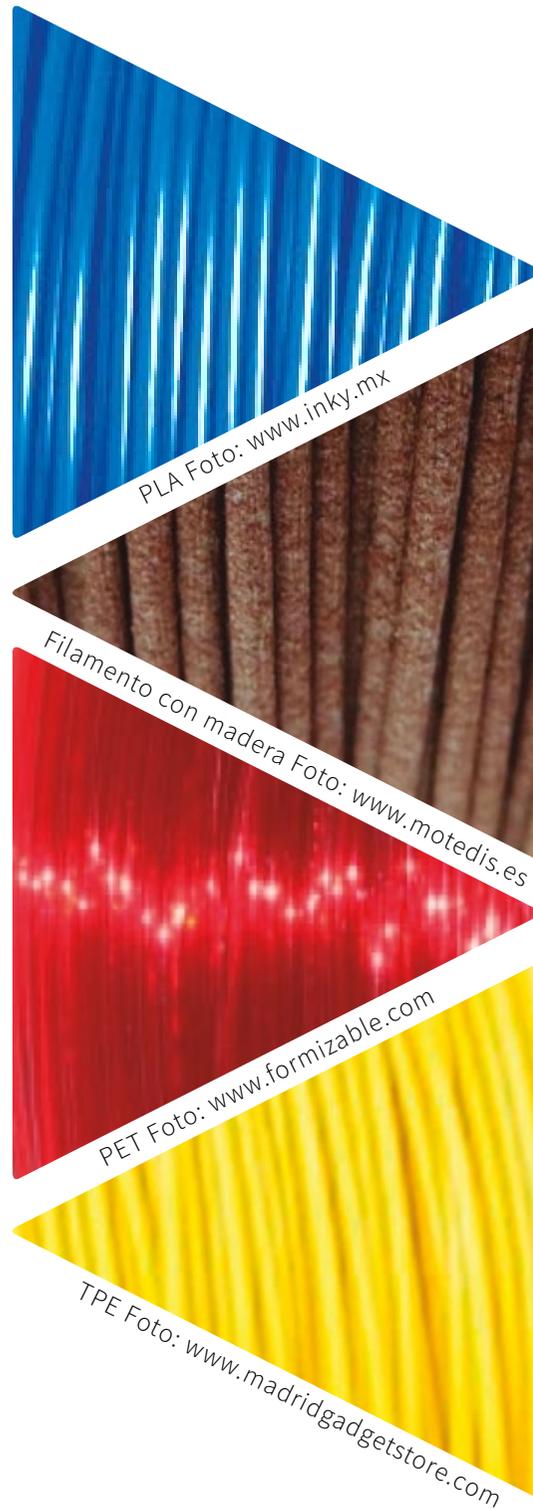


Figura 1.48 Proceso de impresión 3D FDM  
Foto: [www.3dhubs.com](http://www.3dhubs.com)

Figura 1.47 Muestrario de materiales para Impresión 3D de FDM

## ¿Cuáles con las dimensiones del área de impresión para la tecnología FDM?

Las dimensiones son variables pero las marcas más comerciales de impresoras 3D de FDM tienen un área de impresión promedio entre 20x20x20 cm - 30x30x30 cm.<sup>27</sup>

## Aplicaciones

Figura 1.49 Funda para celular personalizable.

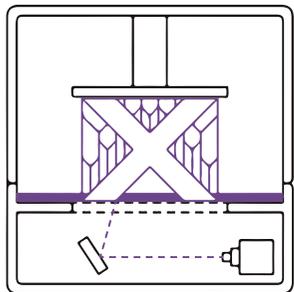
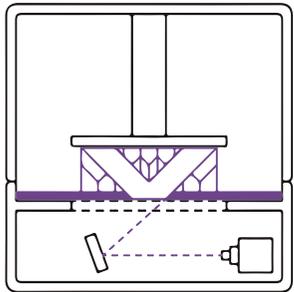
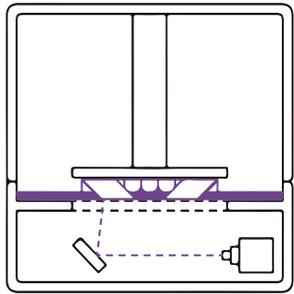


Foto: [www.pinterest.com](http://www.pinterest.com)

Figura 1.50 "Kinematics necklace"



Foto: [www.n-e-r-v-o-u-s.com](http://www.n-e-r-v-o-u-s.com)



## ¿Cómo funciona una Impresora 3D de Estereolitografía ("SLA" stereolithography)?

La tecnología que utiliza una impresora 3D SLA funciona con un láser que concentra luz ultravioleta y por medio de un conjunto de espejos la refleja en puntos específicos de un recipiente con resina **fotosensible**.<sup>28</sup>

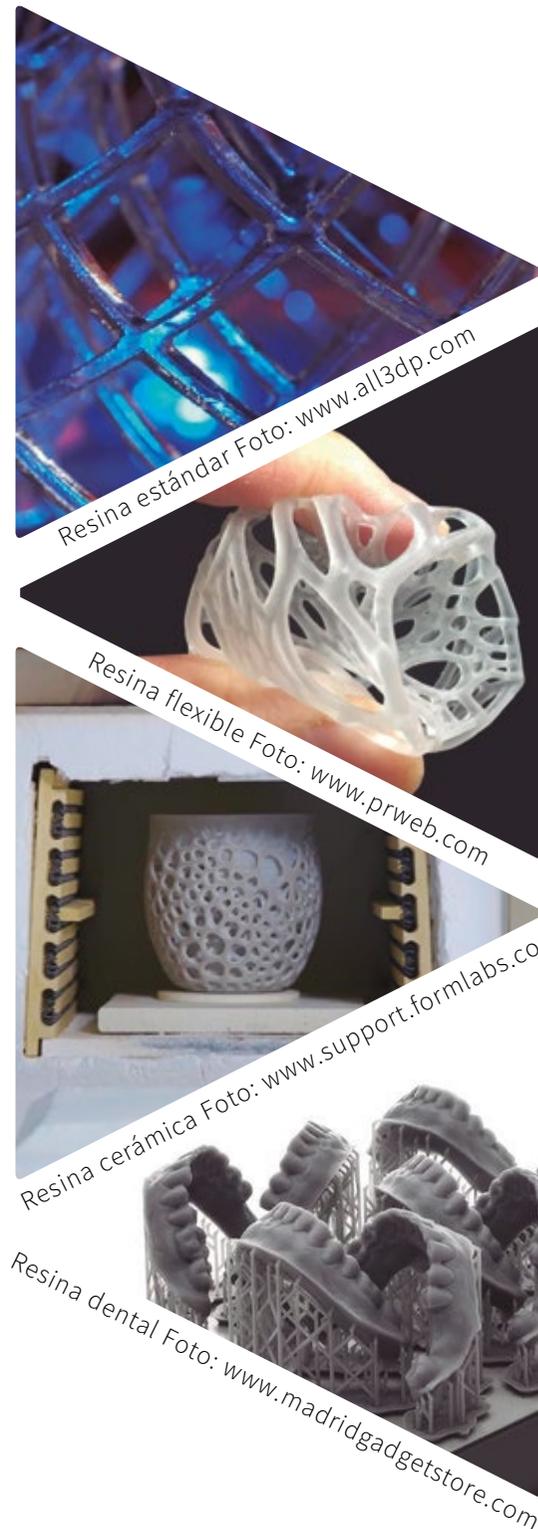
Dentro del recipiente hay una plataforma en donde queda adherida la resina endurecida y capa por capa va moviéndose hacia arriba para liberar el espacio que requiere ser endurecido para terminar de formar el volumen <sup>29</sup> como se muestra en la Figura 1.51.

## ¿Cuáles con las dimensiones del área de impresión para las tecnologías SLA/DLP?

El área de impresión en las impresoras de SLA/DLP oscila entre 6.4 x 13.4 x 4 cm para la más pequeña (Ember - Autodesk) y 150 x 55 x 75 cm para la más grande (ProX 950 - 3D Systems). <sup>27</sup>

Figura 1.51 Proceso de impresión 3D SLA  
Foto: www.3dhubs.com

Figura 1.52 Muestrario de materiales para Impresión 3D de SLA /DLP



## ¿Qué materiales se pueden imprimir en una Impresora 3D de SLA/DLP?

**Resina estándar**  
Acabado suave, se utiliza para piezas no funcionales.

**Resina resistente (como ABS)**  
Para piezas con propiedades mecánicas

**Resina duradera (similar a PP)**  
Semi-flexible, para piezas que ensamblan a presión.

**Resina traslúcida**

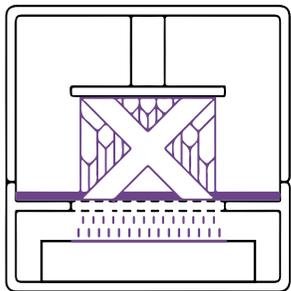
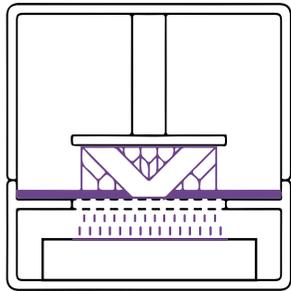
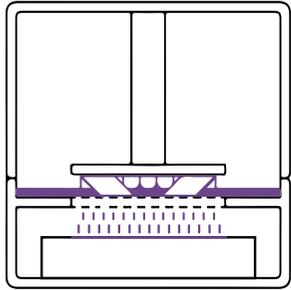
**Resina flexible**

**Resina resistente al calor**  
Se utiliza para moldes de inyección de bajo costo y bajo consumo.

**Resina cerámica**

**Resina moldeable**  
Alto detalle para joyería

**Resina dental**<sup>30</sup>



**Figura 1.53** Proceso de impresión 3D DLP  
Foto: [www.3dhubs.com](http://www.3dhubs.com)

## ¿Cómo funciona una Impresora 3D de Procesamiento Digital de Luz ("DLP" Digital Light Processing.)<sup>31</sup>

La tecnología DLP funciona de una manera muy parecida a la SLA, pero la diferencia es la fuente de luz. En esta otra tecnología, se utiliza un proyector especial para poder endurecer la resina. Una gran ventaja es la disminución del tiempo de impresión.<sup>32</sup>

### Aplicaciones

**Figura 1.53**  
Anillo de oro blanco resultante y anillo de resina impreso en 3D para fundición.



Foto: [www.bilcotech.it](http://www.bilcotech.it)

**Figura 1.54**  
Férula oclusal miorrelajante impresa en 3D con resina dental.



Foto: [www.advancedsciencenews.com](http://www.advancedsciencenews.com)

**Figura 1.55**  
Taza fabricada con resina cerámica  
Foto: [www.n-e-r-v-o-u-s.com](http://www.n-e-r-v-o-u-s.com)



**Figura 1.56** Dije de oro resultante de una pieza impresa en 3D fundida.  
Foto: [www.3dstartpoint.com](http://www.3dstartpoint.com)



**Figura 1.57**  
Ruedas flexibles para modelo a escala  
Foto: [www.3dhubs.com](http://www.3dhubs.com)



# PRECIO DE EQUIPOS Y SERVICIOS

---

## CORTADORA LÁSER DE CO<sup>2</sup>

### Precio de una Cortadora Láser de CO<sup>2</sup> / BCL1309X de Bodor

\$4,000 USD + envío

(\$76,824.80 MXN + envío / 15 de marzo de 2019)

[www.bodorlaser.en.alibaba.com](http://www.bodorlaser.en.alibaba.com)

**Precio del servicio** \$5 - \$7 por minuto

#### Kutterlab

55 3915 9235

Comercio y Administración 1,  
Copilco Universidad,  
Coyoacán, 04360, CDMX.

#### Láser Eryn

55 7845 0319

Ingenieros electricistas 36,  
Jardines de Churbusco,  
Iztacalco, 09410, CDMX.

#### FABLAB DF

6830 2833

Cuauhtemoc 82,  
San Juan de Aragón,  
Venustiano Carranza, 07950, CDMX.

#### Plus Dessin

55 7845 0319

Calz. del Hueso 1025  
Cuemanco, Tlalpan,  
14330, CDMX.



**Figura 1.58** Cortadora Láser de CO<sup>2</sup> / BCL1309X de Bodor  
[www.bodorlaser.en.alibaba.com](http://www.bodorlaser.en.alibaba.com)

## CORTADORA LÁSER DE FIBRA ÓPTICA

### Precio de una Cortadora Láser de Fibra Óptica / F3015 de Bodor

\$40,000 - \$200,000 USD + envío

(\$768,248 - \$3,841,240 MXN + envío / 15 de marzo de 2019)

[www.bodorlaser.en.alibaba.com](http://www.bodorlaser.en.alibaba.com)

**Precio del servicio** Acero al carbón calibre 20 \$25 el metro lineal  
Acero inoxidable calibre 20 \$25 el metro lineal  
Aluminio decorativo calibre 20 \$40 el metro lineal  
Latón calibre 20 \$90 el metro lineal  
Acero galvanizado calibre 20 \$30 el metro lineal  
\*No incluye material

### FABLAB DF

6830 2833

Cuauhtemoc 82,  
San Juan de Aragón,  
Venustiano Carranza, 07950, CDMX.



Figura 1.59 Cortadora Láser de Fibra Óptica F3015 de Bodor

Foto: [www.bodorlaser.en.alibaba.com](http://www.bodorlaser.en.alibaba.com)

## ROUTER CNC

### Precio de un Router CNC / LSW1530 de Lansen

\$6,800 USD + envío

(\$130,602.16 MXN + envío / 15 de marzo de 2019)

[www.lansenlaser.en.alibaba.com](http://www.lansenlaser.en.alibaba.com)

**Precio del servicio** Cortes rectos \$10 por minuto  
Routeado 3D \$15 - \$20 por minuto

(ingeniería de corte, envío y empaque tienen costo extra)

\*No incluye material

\*Los precios varían por la complejidad de la pieza y el tipo de material.

### Se' Wá Productora

5671 4204

Del trabajo 110, Santiago Tepalcatlalpan,  
Xochimilco, 16200, CDMX.



Figura 1.60 Router CNC / LSW1530 de Lansen

Foto: [www.lansenlaser.en.alibaba.com](http://www.lansenlaser.en.alibaba.com)

## TORNO CNC

**Precio de un Torno CNC / CAK6150V de Luzhong Machine Tool**

**\$11,100 USD + envío**

(\$213,188.82 MXN + envío / 15 de marzo de 2019)

[www.luzhongmachine.en.alibaba.com](http://www.luzhongmachine.en.alibaba.com)

**Precio del servicio \$250 - \$500 por hora**

\*Los precios varían por el volumen del lote y el tiempo de ingeniería que se requiera para hacer la programación del maquinado.

\*No incluye material

**Alfa Opuntia**

554482 5155

Calz. de la Viga 347, Asturias,

Cuauhtémoc, 06850, CDMX



**Figura 1.61** Torno CNC  
CAK6150V de Luzhong Machine Tool  
Foto: [www.luzhongmachine.en.alibaba.com](http://www.luzhongmachine.en.alibaba.com)

## DOBLADORA HIDRÁULICA CNC

**Precio de una Dobladora Hidráulica CNC / WE67K de Harsle**

**\$13,500 USD + envío**

(\$259,283 MXN + envío / 15 de marzo de 2019)

[www.harsle.en.alibaba.com](http://www.harsle.en.alibaba.com)

**Precio del servicio \$5 por dobléz (piezas pequeñas)**

**\$10 - \$15 por dobléz (piezas medianas)**

**\$30 - \$40 por dobléz (doblezes que requieren dos operadores para sostener la pieza)**

\*No incluye material

**Alfa Opuntia**

554482 5155

Calz. de la Viga 347, Asturias,

Cuauhtémoc, 06850, CDMX



**Figura 1.62**  
Dobladora Hidráulica CNC  
WE67K de Harsle  
Foto: [www.harsle.en.alibaba.com](http://www.harsle.en.alibaba.com)

## IMPRESORAS 3D

### Precio de una Impresora 3D FDM / Zortrax M200 Plus de Zortrax

\$2,290 USD + envío

(\$44,309.32 MXN + envío / 13 de marzo de 2019)

[www.zortrax.com](http://www.zortrax.com)

**Precio del servicio** \$1 el cm<sup>3</sup> en PLA blanco en calidad BAJA  
\$1.30 el cm<sup>3</sup> en PLA blanco en calidad MEDIA  
\$2.20 el cm<sup>3</sup> en PLA blanco en calidad ALTA  
\*Material incluido

### Impresión XYZ

[www.impresion3d.xyz](http://www.impresion3d.xyz)

Paseo de los Framboyanes 122,  
Paseos de Taxqueña, Coyoacán, 04250, CDMX



Figura 1.63 Impresora 3D FDM  
Zortrax M200 Plus de Zortrax  
Foto: [www.zortrax.com](http://www.zortrax.com)

### Precio de una Impresora 3D SLA / Form 2 de Formlabs

\$3,350 USD + envío

(\$64,787.79 MXN + envío / 13 de marzo de 2019)

[www.formlabs.com](http://www.formlabs.com)

**Precio del servicio** \$12.5 - \$14.5 el cm<sup>3</sup> en calidad BAJA resina básica  
\$13.5 - \$16.5 el cm<sup>3</sup> en calidad MEDIA resina básica  
\$15.5 - 20.5 el cm<sup>3</sup> en calidad ALTA resina básica  
\*Material incluido

### Grupo XDS

[www.grupoxds.com](http://www.grupoxds.com)

Calle B 26, Potrero del Llano,  
Azcapotzalco, 02680, CDMX



Figura 1.64 Impresora 3D SLA  
Form 2 de Formlabs  
Foto: [www.formlabs.com](http://www.formlabs.com)

\*Los precios en ambos tipos de impresión pueden variar por la complejidad y cantidad de soporte de cada pieza.

# EMPRENDIMIENTO

---

Un tema que es de gran importancia durante el desarrollo profesional de toda persona es el aspecto económico. En el caso del diseñador industrial, existen datos específicos que han sido recabados y pueden hablar mucho de la situación económica con la que se encontrará un profesionista en la Ciudad de México.

Según muestra el estudio realizado por la revista a! Diseño en 2016, <sup>33</sup> (Figura 1.62) un diseñador industrial recién egresado de la licenciatura con menos de 2 años de experiencia, puede ganar una cantidad menor a 7 mil 500 pesos al mes. 76% de las personas en este grupo tienen alrededor de 20 a 25 años.

Al pasar el tiempo y adquirir un poco de experiencia, el diseñador recién egresado pasa a ser Diseñador Junior. Un Diseñador Junior es aquel que explora y ejecuta refinamientos específicos de Diseño y corrige, edita y organiza los archivos de cada proyecto. Su experiencia laboral oscila entre los 2 y 6 años. Dentro de sus habilidades está la creación de esquemas y bocetos, modelos CAD, imágenes digitales, planos técnicos, gestión de materiales, etc. Tiene conocimiento de materiales y principios básicos en procesos de manufactura. Un Diseñador Junior puede llegar a ganar en su mayoría entre 7 mil 500 y 15 mil pesos al mes.

Después de tener más de 7 años de experiencia, el Diseñador Junior pasa a ser Diseñador Senior con diferentes responsabilidades.

Un Diseñador Senior inicia y supervisa las soluciones de diseño, verifica la instrumentación de los lineamientos y creativos desde la concepción hasta la producción. Entre sus habilidades están la administración de proyectos, manejo de recursos humanos, hace cotizaciones y presupuestos. Tiene conocimientos amplios en teoría del Diseño, en procesos y estrategias de Diseño, manufactura y materiales, etc. Un Diseñador Senior puede ganar entre 10 y 20 mil pesos al mes.

Teniendo una visión completa del escenario, dentro de las empresas privadas, el 58% de los diseñadores gana por encima de los 10 mil pesos al mes (30% entre 10 mil y 15 mil pesos, 14% entre 15 y 20 mil pesos y 14% más de 20 mil pesos).

El estudio muestra también que el sector gobierno es mínimo y no alcanza a pagar los salarios más altos que perciben los diseñadores que trabajan en una empresa privada o son freelance. En cuanto a los diseñadores **freelance** que desarrollan proyectos de forma independiente, el estudio arroja que el 40% gana 7 mil 500 pesos al mes, pero con la edad y en un porcentaje del 8% alcanzan percepciones por encima de los 30 mil pesos al mes.

# ESTUDIO ANUAL DE SUELDOS EN DISEÑO DISEÑADORES INDUSTRIALES



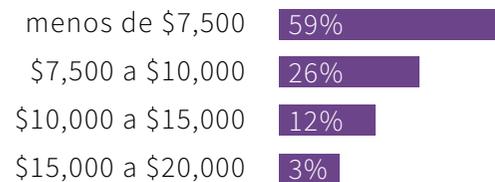
## PASANTE

### GÉNERO



43% 57%

### SUELDO



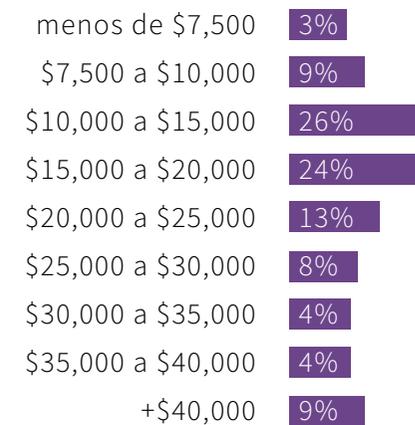
## SENIOR

### GÉNERO



63% 37%

### SUELDO



## JUNIOR

### GÉNERO



57% 43%

### SUELDO

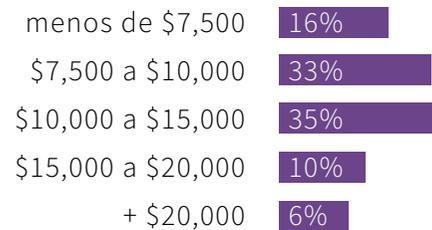


Figura 1.65 Estudio Anual de Suedos en Diseño  
Información: Revista a! Diseño [www.a.com.mx](http://www.a.com.mx)

México atraviesa por un periodo de bono demográfico que fue detectado por el Fondo de Población de las Naciones Unidas UNFPA. Un periodo de bono demográfico es aquél en el que hay más personas en edad de trabajar (15-65 años) que las que son dependientes (menores de 15 y mayores de 65 años).<sup>34</sup> (Figura 1.63) El bono demográfico puede ser un lapso de tiempo muy positivo para el crecimiento económico de un país ya que hay más ingresos que egresos. Los recursos que se ahorran en manutención de niños y adultos mayores pueden ser utilizados para el retiro o para acceder a otros bienes y servicios mejorando la calidad de vida de los habitantes.

Desafortunadamente, para realmente aprovechar la estructura poblacional, se necesitan políticas públicas efectivas que permitan que aumente la productividad y los beneficios sucedan.<sup>35</sup>

Según el periódico Excelsior<sup>36</sup> los jóvenes en la actualidad presentan la tasa más elevada de desempleo en México. La desocupación entre la población juvenil suma 1.7 millones de personas. El desempleo y los bajos salarios son una situación muy preocupante porque no está siendo fructífero el bono demográfico y después se puede convertir en un periodo muy difícil para el país, pues habrá pocos jóvenes que tendrán que mantener a la gran población dependiente.

Población de México por grupo de edad y género 2017

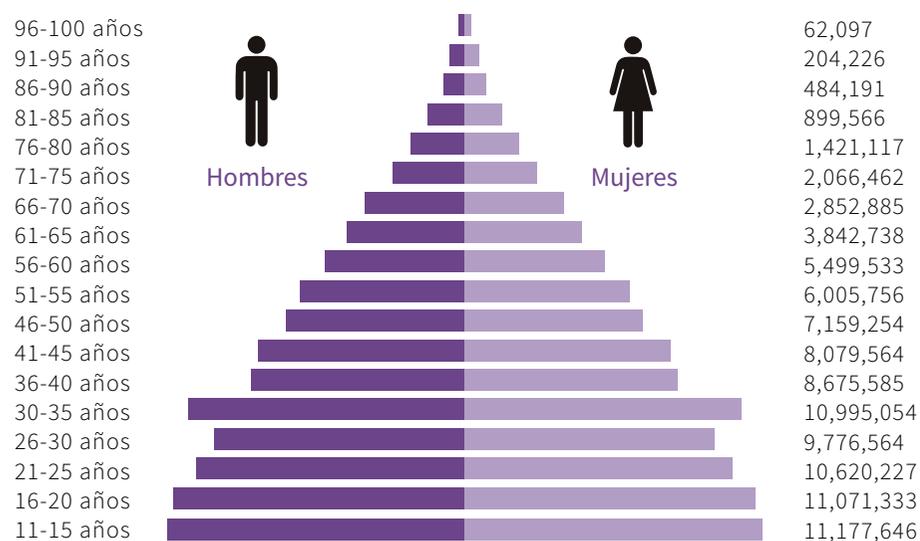


Figura 1.66 CONAPO, INEGI, 2017

Información: <https://www.proyectosmexico.gob.mx/por-que-invertir-en-mexico/mercado-potencial/>

Dentro del estudio provisto por la Revista a! Diseño no se especifica una categoría donde se incluyan a los diseñadores **emprendedores**. Se considera que puede ser un estudio relevante ya que en el ranking de los emprendedores más innovadores y capacitados del “Global Entrepreneurship and Development Institute” (Instituto Global de Emprendimiento y Desarrollo), México se encuentra en el lugar 75 de 137 países.<sup>37</sup> En México existen diversas instituciones que incentivan el emprendimiento, tal es el ejemplo del Instituto Nacional del Emprendedor que apoya a una gran cantidad de personas con diferentes estrategias. También hay Programas de Incubación y Aceleradoras de Negocios.

Ser diseñador emprendedor puede ser una alternativa ante el desempleo y una buena opción si no se desea trabajar para una empresa. Para ser emprendedor, existen ciertos atributos que son indispensables. El perfil de un emprendedor es de una persona con varias de las siguientes características: pasión, visión, confianza en sí mismo, capacidad de aprendizaje y planificación, enfoque, persistencia, determinación, sentido de oportunidad, creatividad, tolerancia a la incertidumbre, adaptación, disciplina, iniciativa, saber trabajar en equipo, ser buen administrador, etc.<sup>38</sup>



Figura 1.67 Atributos de un emprendedor Iconos: [www.thenounproject.com](http://www.thenounproject.com)

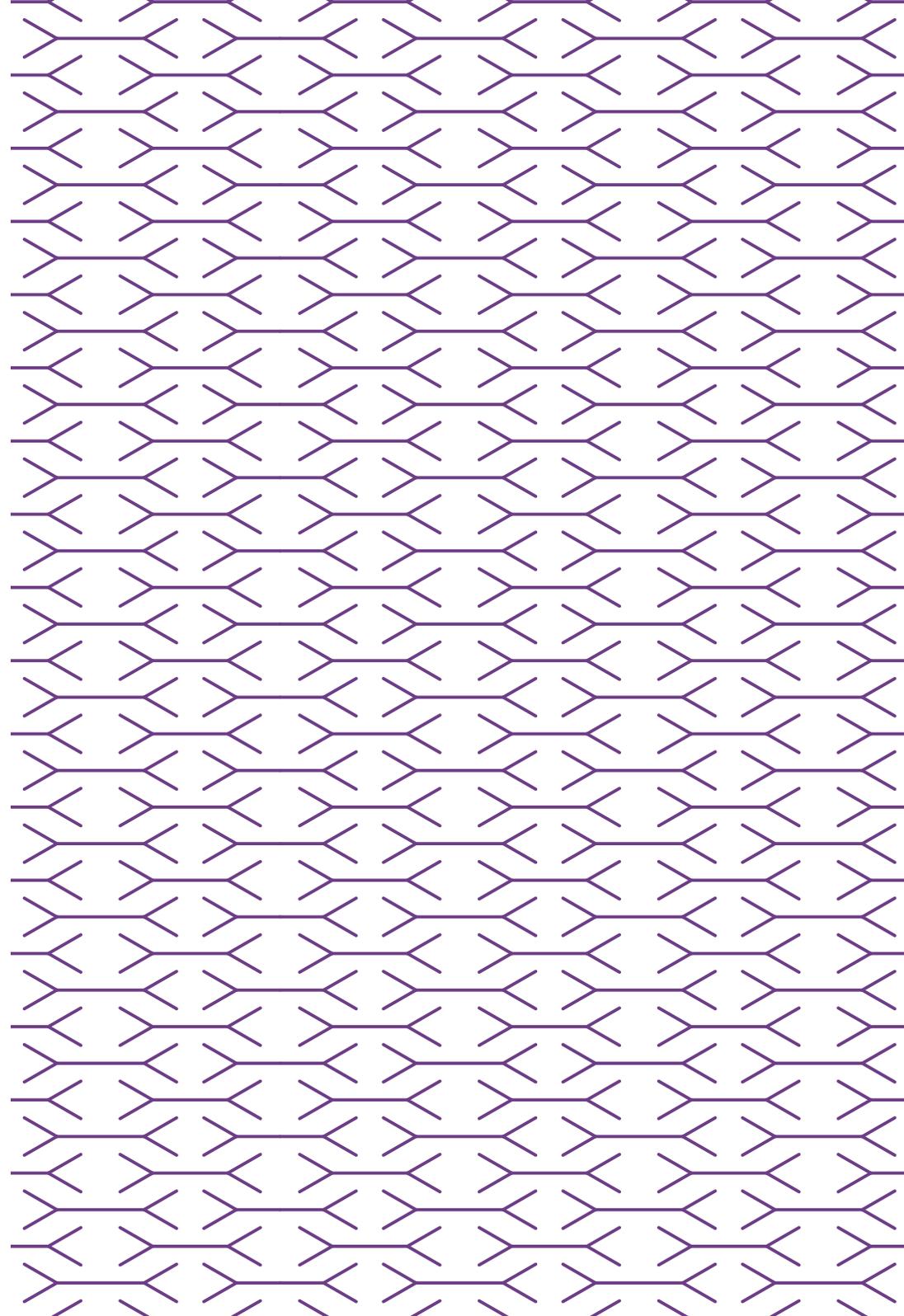
# CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO 1

---

En este capítulo se abordaron dos temas diferentes: Fabricación Digital y Emprendimiento.

La Fabricación Digital ofrece una gran variedad de máquinas que permiten la producción desde una pieza y se puede obtener un producto terminado o semi terminado con ellas. Por un lado, en la Ciudad de México, existen varios talleres donde es posible manufacturar productos con máquinas CNC a un costo competitivo. La ventaja de poder manufacturar desde una pieza es que se pueden personalizar los productos y no se requiere de una gran inversión. Otra ventaja de las máquinas CNC es la precisión y velocidad que aportan a la fabricación. Por otro lado, el emprendimiento en México es un tema importante, existen instituciones y programas que lo incentivan. El periodo de bono demográfico en el que se encuentra el país es considerado una ventana de oportunidad y para aprovecharlo se requiere que la población joven sea productiva en estos años. Lamentablemente no está siendo aprovechado por el desempleo y los bajos salarios.

Una vez analizados ambos temas se encontró que la Fabricación Digital tiene ventajas que generan el escenario propicio para el emprendimiento. El emprendimiento visto como autoempleo es una gran alternativa para combatir el desempleo y poder conseguir los beneficios que el bono demográfico posibilita.





2

EXPERIMENTACIÓN

# CORTADORA LÁSER DE CO<sup>2</sup>

La Cortadora Láser de CO<sup>2</sup> es una máquina de fácil acceso en la Ciudad de México: existen varios talleres que ofrecen el servicio de corte a un precio competitivo y los materiales se pueden conseguir en cualquier maderería y ser transportarlos fácilmente en un auto. Las razones antes mencionadas fueron consideradas para elegirla como la máquina CNC para realizar la parte central de este trabajo: la experimentación.

## ¿Qué se necesita tomar en cuenta para que el corte se realice correctamente?

La primera consideración es generar el archivo de corte en un software CAD sin líneas dobles, con las líneas unidas y con capas diferentes para corte y grabado. La segunda consideración en caso de tener una cortadora láser de CO<sup>2</sup> propia es programar en un software CAM los valores de potencia y velocidad adecuados para la máquina con el fin de no desperdiciar energía eléctrica, tiempo o quemar de más el material.

## ¿Cómo saber qué potencia y velocidad se requiere para cortar o grabar en un material en específico?

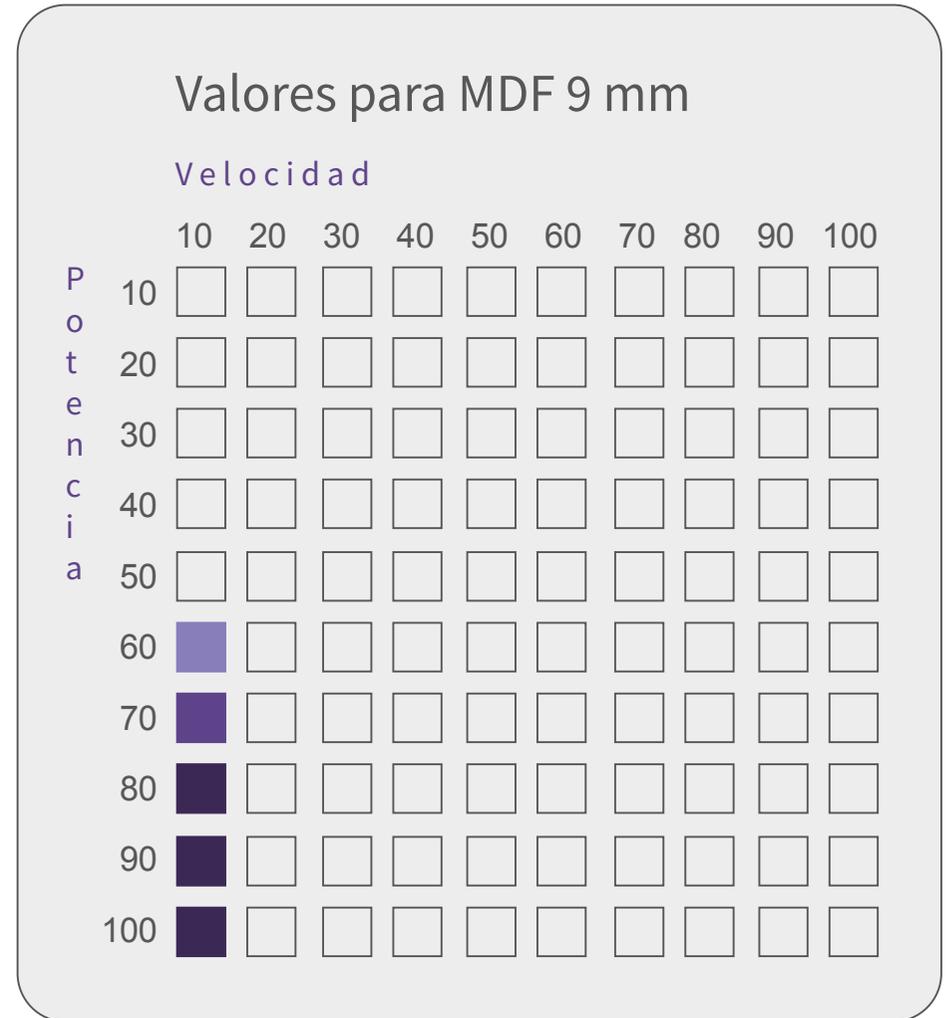
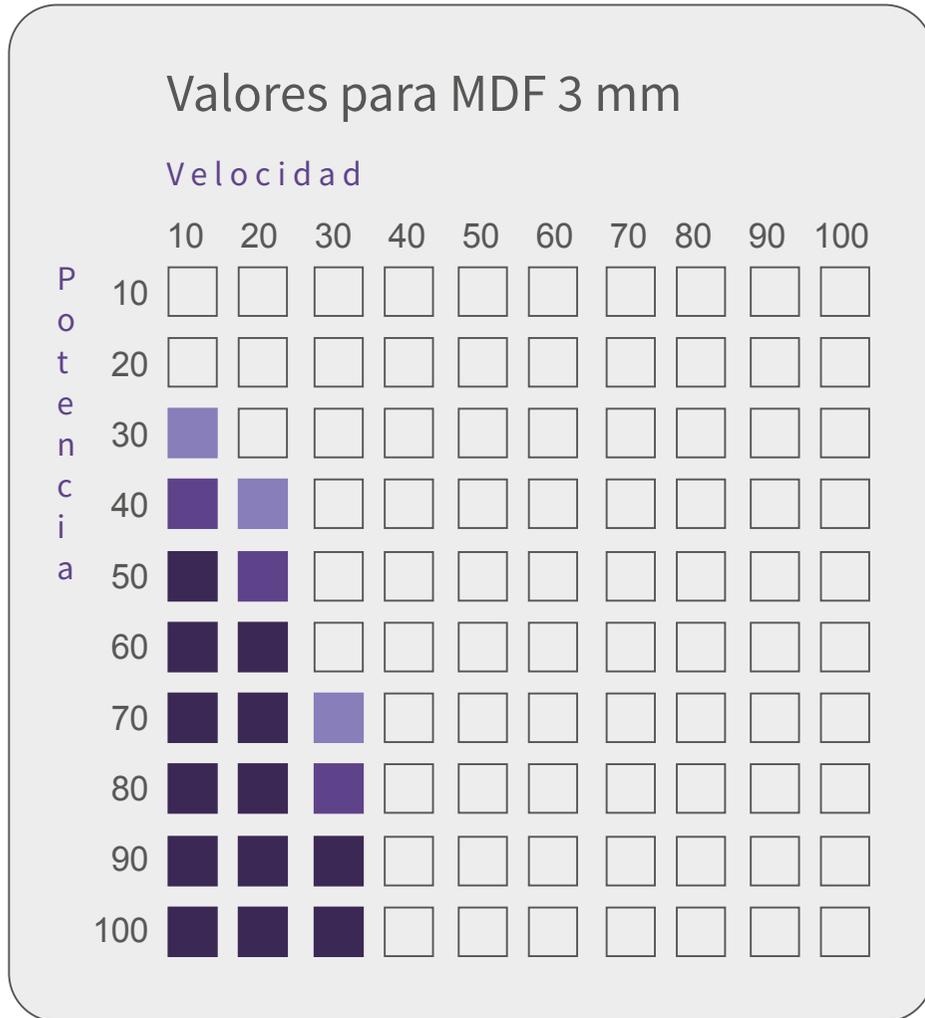
Los diferentes fabricantes de cortadoras láser de CO<sup>2</sup> dentro de los instructivos de uso sugieren una serie de parámetros pero éstos van cambiando con la antigüedad de la máquina.

Para conocer los valores óptimos de corte de la Cortadora Láser de CO<sup>2</sup> donde se realizaron las pruebas de la presente investigación, se diseñaron varias tablas para diferentes materiales y espesores. (Figura 2.000) La configuración de éstas fue tomando en cuenta potencia y velocidad de 10 en 10 hasta el 100. (Figuras 2.001 - 2.004) Los valores se programaron y una vez cortados quedó evidente la serie de parámetros correctos para realizar el corte en ese material específico. En el caso del grabado se realizó una tabla con valores de velocidad del 80 al 140 de 20 en 20 y de potencia del 10 al 20 de 5 en 5. (Figura 2.005) Una vez grabada la tabla de gradientes se pudieron apreciar las distintas profundidades que se pueden generar con la combinación de valores.



**Figura 2.000**  
Plantillas con valores de corte para la Cortadora Láser de CO<sup>2</sup> del Posgrado en Diseño Industrial de la UNAM

# CORTE



Pieza cortada perfectamente
  Pieza cortada
  Pieza semicortada
  Pieza no cortada

Figura 2.001  
Valores de corte para MDF de 3 y 9 mm

# CORTE

## Valores para Acrílico 3 mm

Velocidad

		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
P o t e n c i a	10	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	20	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	30	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	40	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	50	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	60	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	70	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	80	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	90	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	100	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□

## Valores para Acrílico 6 mm

Velocidad

		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
P o t e n c i a	10	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	20	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	30	□	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	40	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	50	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	60	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	70	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	80	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	90	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
	100	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□

Pieza cortada perfectamente
  Pieza cortada
  Pieza semicortada

Pieza no cortada

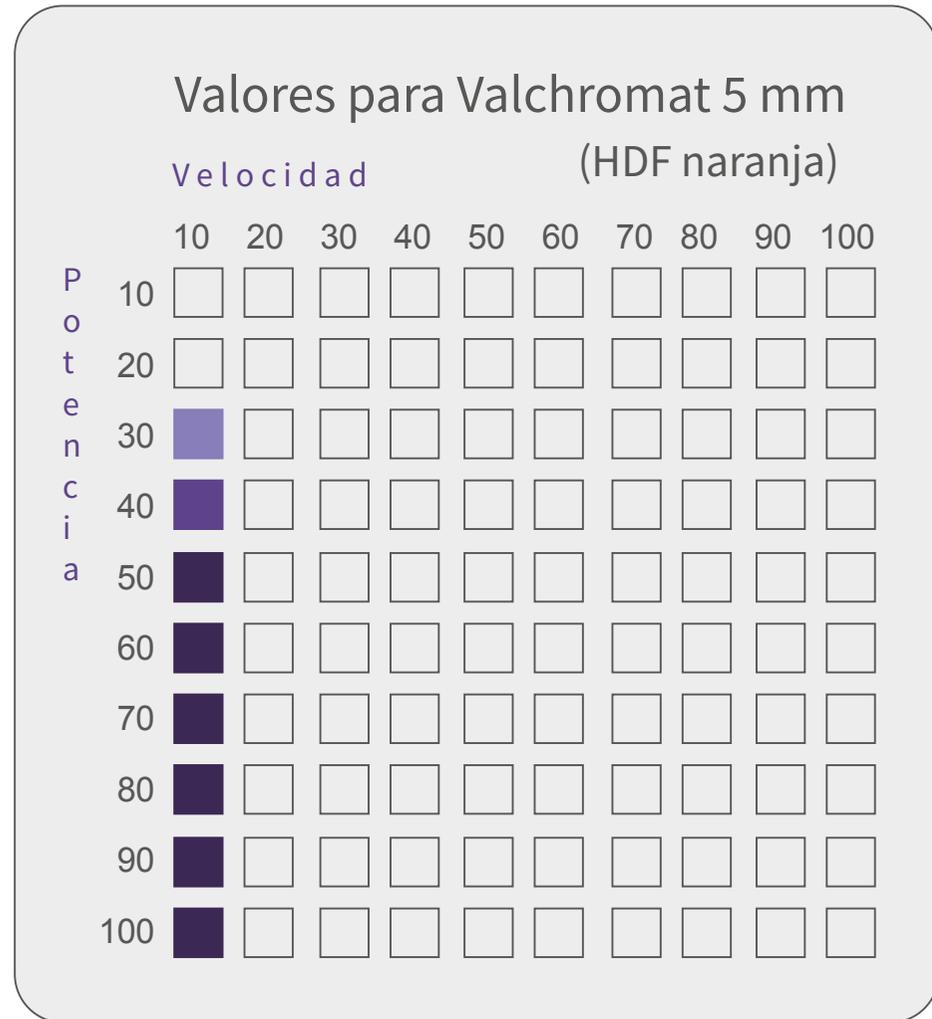
Figura 2.002  
Valores de corte para Acrílico de 3 y 6 mm

# CORTE



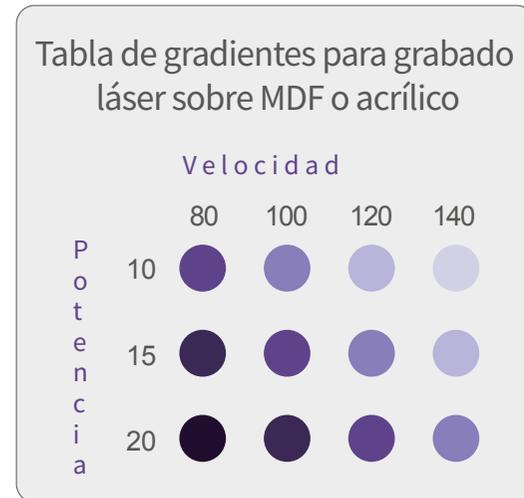
Figura 2.003  
Valores de corte para MDF enchapado de 4.5 y 5 mm

# CORTE



Pieza cortada perfectamente
  Pieza cortada
  Pieza semicortada
  Pieza no cortada

# GRABADO



Grabado muy profundo
Grabado poco profundo

Figura 2.005  
Tabla de gradientes para grabado láser sobre MDF o Acrílico

Figura 2.004  
Valores de corte para HDF (Forescolor) de 5 mm naranja

# PATRONES

En el siglo XVII en Francia apareció por primera vez el término "ebanista". La diferencia entre un carpintero y un ebanista recae en la especialización. Un carpintero se dedica a trabajar la madera en general mientras que un ebanista está enfocado a la fabricación de muebles y por lo tanto tiene amplios conocimientos relacionados a ello. La mayoría de los muebles de esa época eran de madera de ébano, por ello el término "ebanista".<sup>39</sup>

El ranurado es una técnica de ebanistería muy antigua que se sigue utilizando para la elaboración de muebles y otro tipo de proyectos.



**Figura 2.006**  
Víboras de juguete hechas de madera  
Foto: [www.aliexpress.com](http://www.aliexpress.com)

En la Figura 2.006 se pueden apreciar un conjunto de víboras de juguete fabricadas en madera. En ellas se utilizó la técnica de ranurado para hacer posible el movimiento de la cola. Remover un poco de material mediante ranuras, dejando un espesor delgado de madera en medio permite que el centro se flexione y en el espacio libre se desplace el material dando como resultado un juguete interesante.

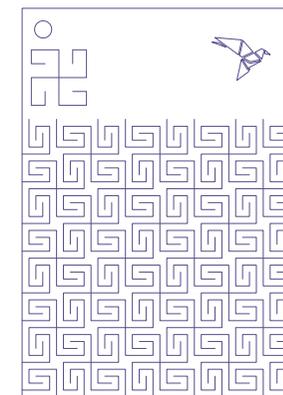
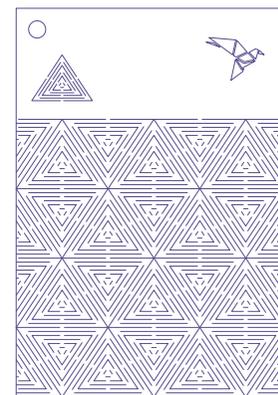
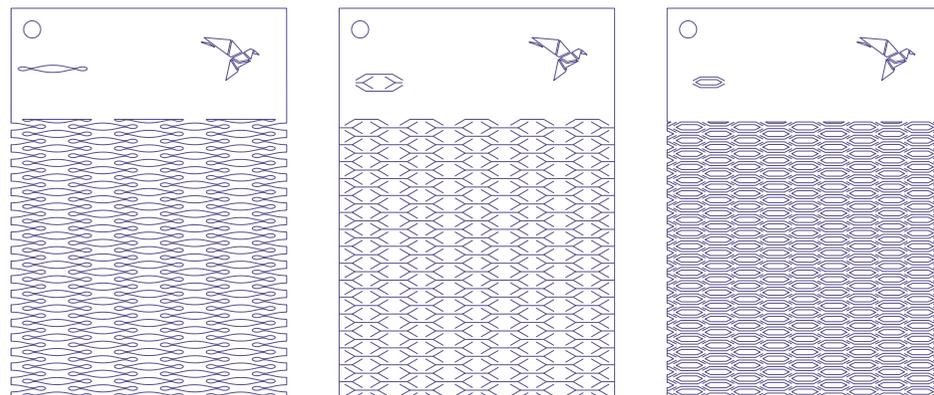
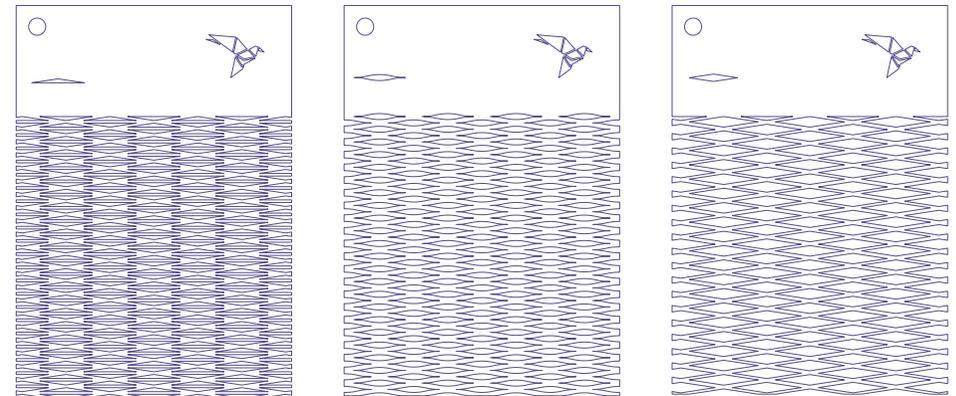
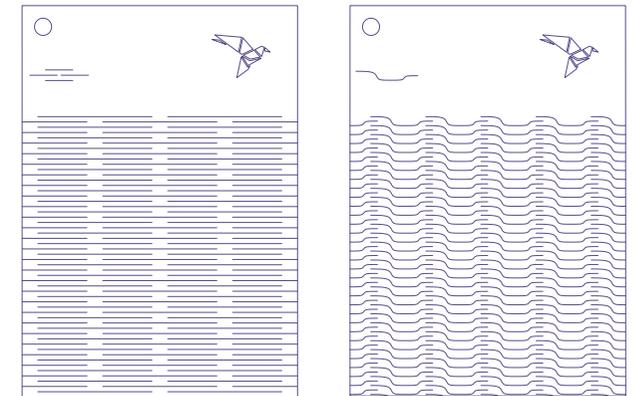
En los últimos años se ha popularizado una técnica nueva de ranurado conocida como "Living Hinges" (*bisagras* vivientes). Ésta está basada en la antigua técnica de ebanistería junto con la utilización de maquinaria de control numérico con el propósito de lograr que una superficie sólida adquiera flexibilidad. La técnica antes mencionada, tiene como principio un *patrón* de corte de ranuras paralelas discontinuas que presentan un desfase. En ella existen 2 elementos importantes: elementos torsionales y enlaces. Los elementos torsionales están formados por el material que queda entre ranura y ranura de manera vertical y los enlaces de manera horizontal.<sup>40</sup> (Figura 2.007)



**Figura 2.007**  
Elementos de la técnica "Lattice Hinges"  
Archivo de corte: [www.obrary.com](http://www.obrary.com)

El primer acercamiento que se tuvo con esta técnica fue por medio del sitio de internet de la revista estadounidense Make: <sup>41</sup> que está orientada a la fabricación del tipo "hazlo tu mismo". Con el paso del tiempo el método de bisagras vivientes fue conocido por un mayor número de personas y compartido por medio de archivos descargables en varios sitios de internet. Debido a la expansión de este conocimiento hubo quienes propusieron nuevos tipos de ranuras más allá de la línea recta. <sup>42</sup> (Figura 2.008)

En la búsqueda de las variantes de patrones y el origen de las bisagras vivientes no se encontró un estudio formal que mostrara su funcionamiento y resistencia en ciertas condiciones. Se considera que para la aplicación de esta técnica en el diseño de productos se requiere estudiar los patrones para conocer las posibilidades que se tienen al utilizarlos. Es por esto que este capítulo está dedicado al análisis de los mismos por medio de la experimentación.



**Figura 2.008**  
Patrones  
Lattice Hinges  
por Obrary  
Archivo de corte:  
[www.obrary.com](http://www.obrary.com)

## PATRONES PARA EXPERIMENTACIÓN

En la figura 2.008 se pueden ver la serie de patrones encontrados. Éstos fueron adaptados con el fin de realizar pruebas experimentales. La adaptación consistió en hacer que todos tuvieran la misma distancia entre líneas (2 mm). (Figura 2.009)

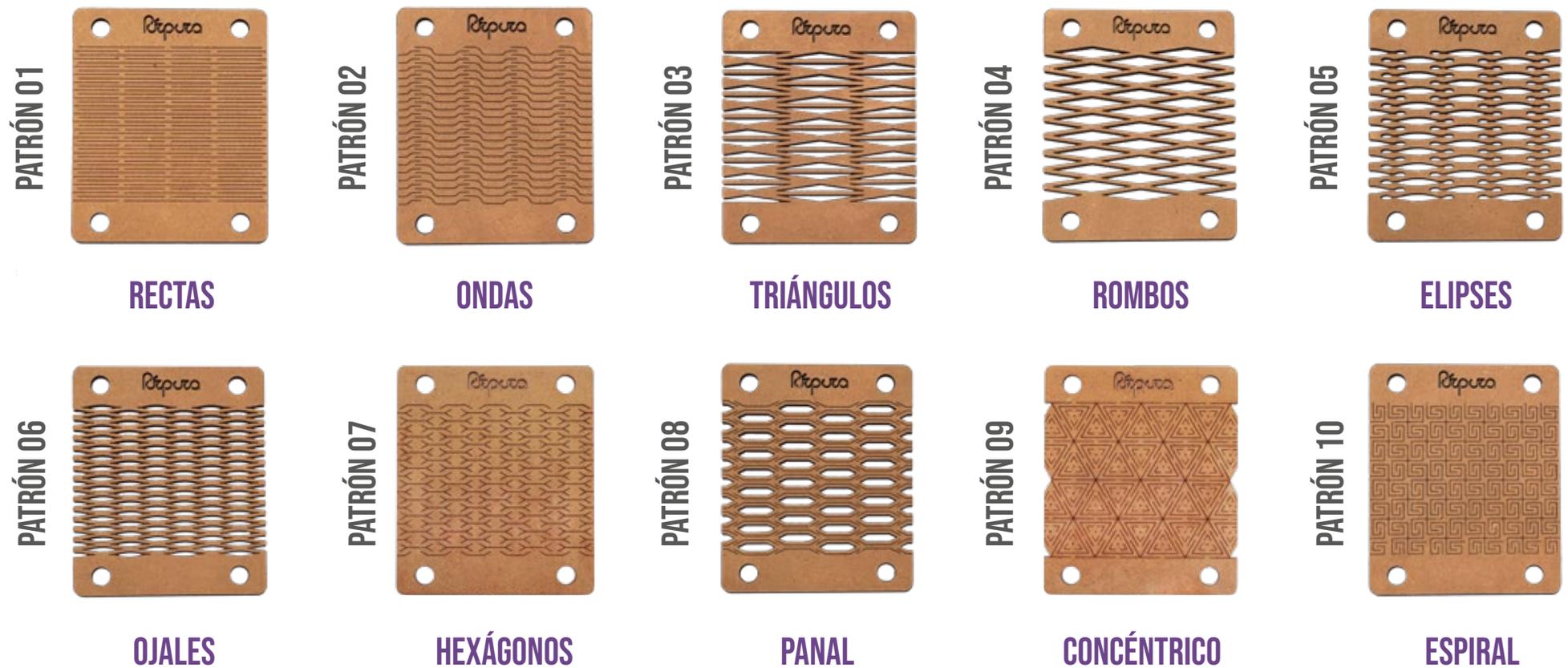


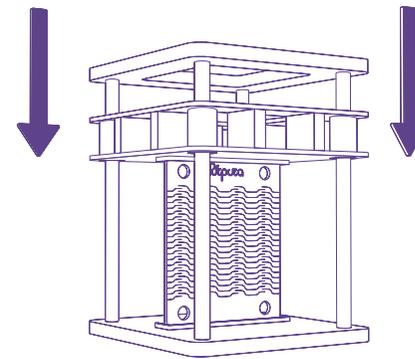
Figura 2.009  
Patrones "Living Hinges" adaptados por el autor.

# DISEÑO DE INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN DE MEDICIÓN

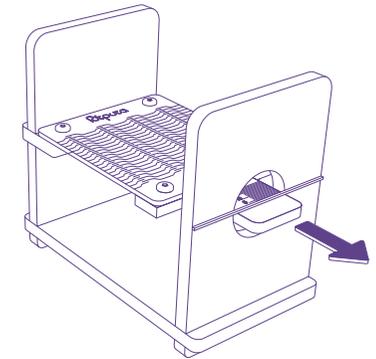
El comprender de manera completa los fenómenos que ocurren en un proceso físico cualquiera puede ser algo complejo. Es por ello que para el estudio del comportamiento de los patrones se decidió diseñar 4 instrumentos de medición que permitieran mostrar claramente la resistencia del material y patrón en cuestión para así entender sus posibilidades y considerarlo en futuros diseños.

Los 4 instrumentos de medición diseñados (Figura 2.010) tomaron en cuenta los siguientes principios básicos de resistencia de materiales: compresión, tensión, flexión y torsión.<sup>43</sup> Para la fabricación de éstos se utilizó la misma máquina de fabricación digital, la cortadora láser CNC para cortar MDF de varios espesores y en algunos casos se compraron piezas comerciales.

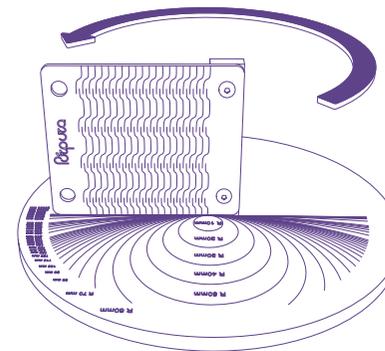
Las pruebas realizadas a los múltiples patrones fueron de tipo destructivo, es decir, se probó la resistencia del material y el patrón hasta que éste se rompió. Las fotos tomadas en las pruebas muestran al patrón resistiendo el máximo esfuerzo momentos antes de fallar. Los resultados mostrados tienen cierto margen de tolerancia, se considera que excediendo las cifras asentadas el material podría fracturarse casi instantáneamente.



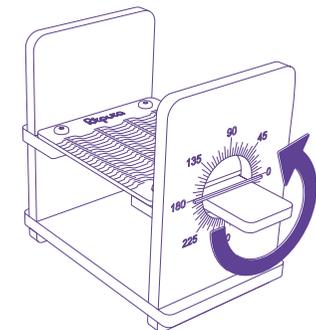
**COMPRESIÓN**



**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**

Figura 2.010  
Instrumentos de medición

# INSTRUMENTO DE MEDICIÓN 1

## COMPRESIÓN

"Del lat. compressio, -ōnis.

3. f. *Mec.* Presión a que está sometido un cuerpo por la acción de fuerzas opuestas que tienden a disminuir su volumen." <sup>44</sup>

El instrumento de medición 1 (Figura 2.012) estudia la compresión cuantificando el esfuerzo máximo que soporta cada patrón antes de *colapsar*.

¿Cuáles son sus elementos y cómo funciona?

El instrumento está construido por una tapa inferior y una superior, mismas que son sostenidas por 4 barras redondas de acero inoxidable. En éstas por medio de 4 *baleros* de rodamiento lineal se desliza una base móvil. El patrón se coloca entre la tapa inferior y la base móvil donde se encuentran 2 elementos antideslizamiento y conforme se agrega peso poco a poco encima de la base móvil éste se va comprimiendo hasta su límite.

El peso se varió con pesas de diferentes masas (500 g, 50 g, 20 g, 10 g, 5 g) y en el caso específico con un frasco con agua de 1.045 kg de masa.

La compresión es longitudinal. La deformación obtenida es una prueba destructiva donde se quiere conocer que sucede cuando se rebasa el límite flexible del material y se genera una deformación permanente en la estructura. Los datos de fuerza que se obtienen, son esfuerzos finales.

## COMPRESIÓN

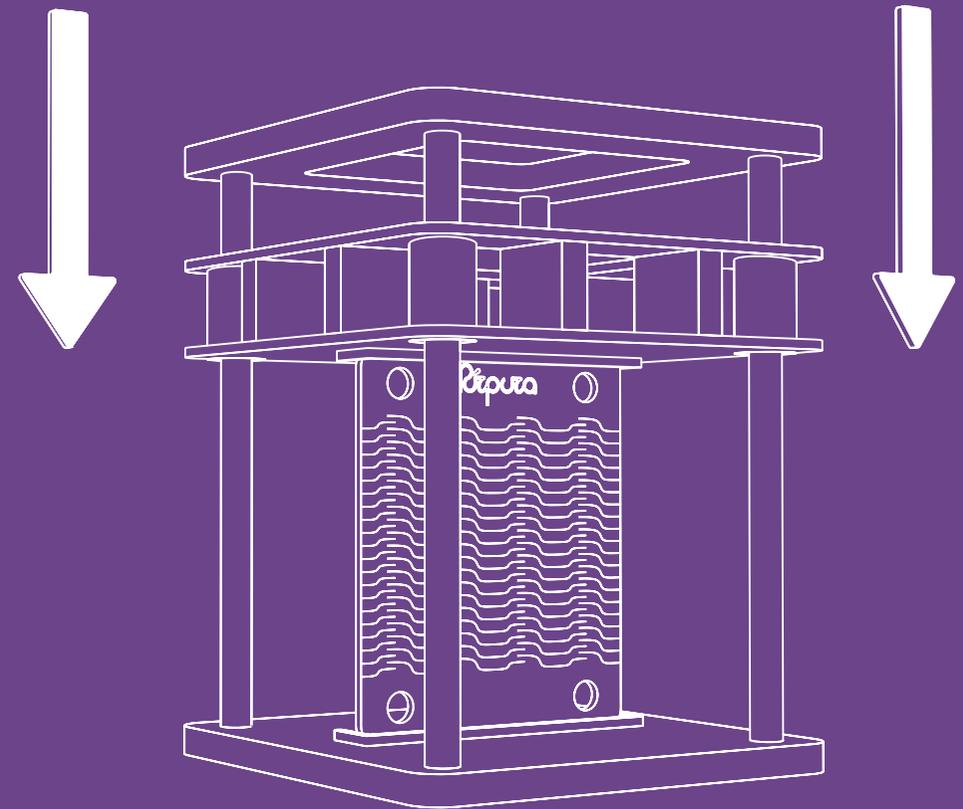


Figura 2.012 Instrumento de medición 1

# INSTRUMENTO DE MEDICIÓN 2

## TENSIÓN

"Del lat. tensio, -ōnis.

1. f. Estado de un cuerpo sometido a la acción de fuerzas opuestas que lo atraen." <sup>45</sup>

El instrumento de medición 2 (Figura 2.015) estudia la tensión por medio del estiramiento de cada patrón.

### ¿Cuáles son sus elementos y cómo funciona?

El instrumento está formado por una pared frontal y una posterior, una base, una barra y un elemento de sujeción frontal y uno posterior, todos fabricados con MDF de 9 mm.

El patrón se coloca sobre los elementos de sujeción y se fija con 1 tornillo y 1 tuerca en cada una de sus 4 esquinas. El elemento de sujeción frontal posee una regla grabada que cuando el patrón fijo es jalado hacia el frente, con ayuda de una barra empotrada en la pared frontal, permite observar cuantos centímetros puede ser estirado antes de fracturarse. (Figuras 2.013 y 2.014)

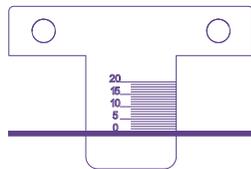


Figura 2.013  
Elemento  
de sujeción  
en reposo

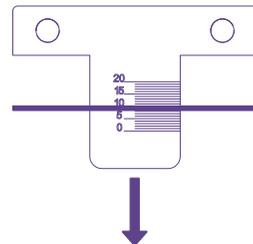


Figura 2.014  
Elemento de  
sujeción jalado  
por el usuario.

## TENSIÓN

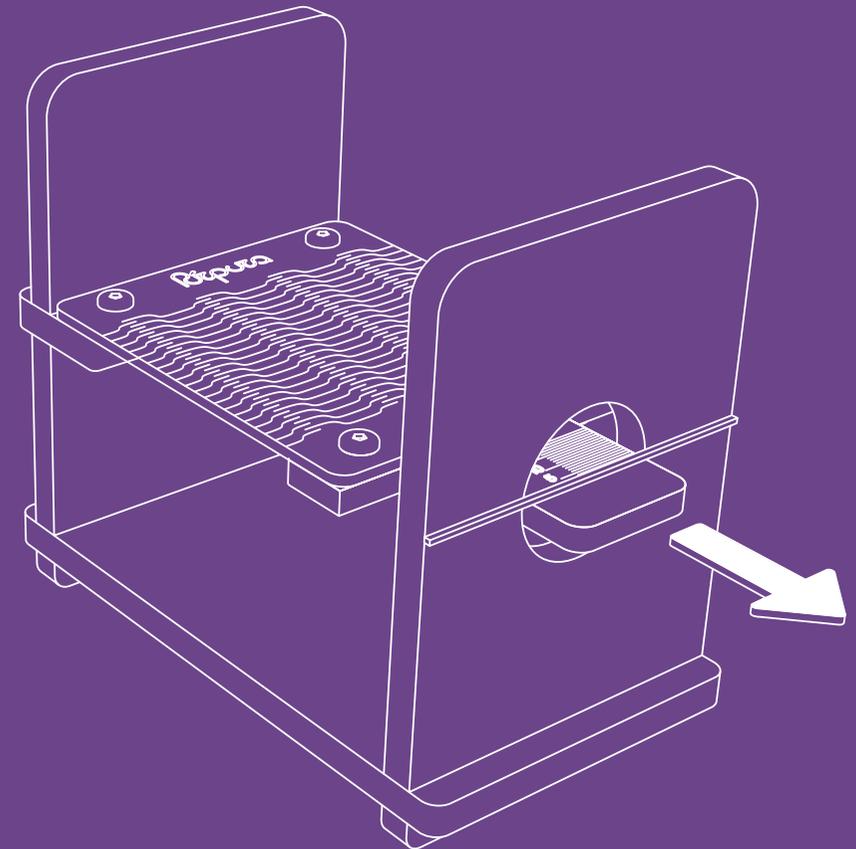


Figura 2.015 Instrumento de medición 2

# INSTRUMENTO DE MEDICIÓN 3

## FLEXIÓN

" Del lat. flexio, -ōnis.

2. f. Encorvamiento transitorio que experimenta un sólido elástico por la acción de una fuerza que lo deforma." <sup>46</sup>

El instrumento de medición 3 (Figura 2.016) estudia la flexión mediante el radio de doblez máximo que aguanta cada patrón antes de romperse.

**¿Cuáles son sus elementos y cómo funciona?**

El instrumento está fabricado por una base circular de 2 piezas de MDF de 9 mm de espesor cada una, una retícula de papel que marca los radios de los posibles dobleces, un acrílico transparente que cubre la retícula y un elemento de sujeción vertical que se ensambla en el centro de la base.

El patrón se fija al elemento de sujeción de un extremo con 2 tornillos y 2 tuercas y se dobla manualmente con cuidado hasta alcanzar el doblez máximo antes de fisurarse. En ese punto la retícula muestra el mayor radio al que se puede exponer el patrón.

La elección de la retícula contó con 2 opciones:

- Retícula 1 (Figura 2.017) formada por círculos concéntricos de radios variables con centro en el inicio del patrón y líneas marcando los 360°.
- Retícula 2 (Figura 2.019) hecha por círculos concéntricos variables con base en el inicio del patrón.

## FLEXIÓN

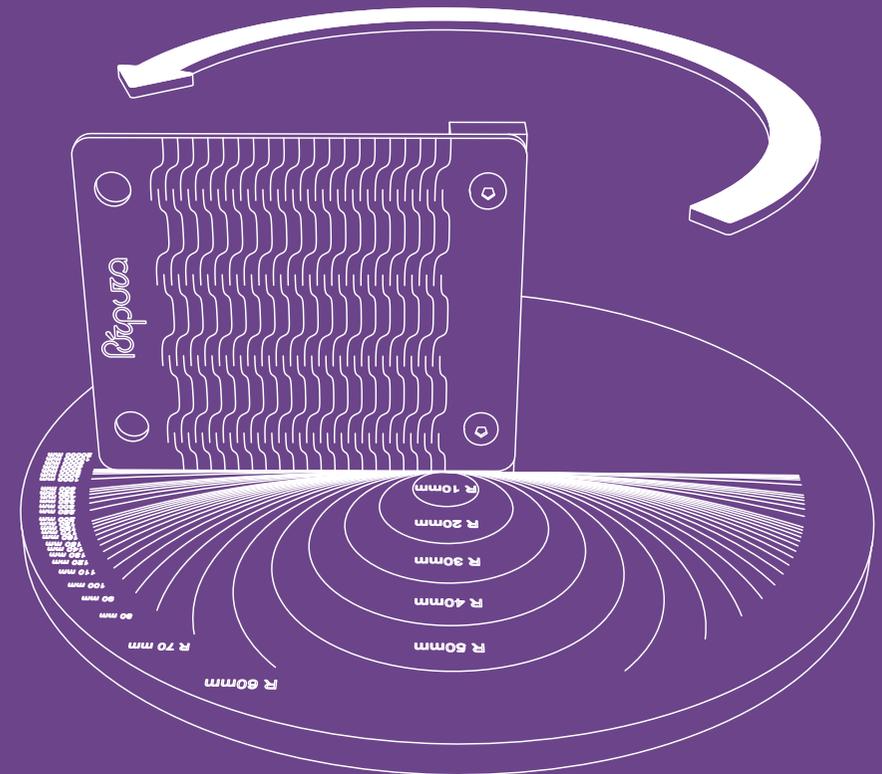


Figura 2.016 Instrumento de medición 3

# RETÍCULA 1

## PRUEBAS DE TRAYECTORIA DE DOBLEZ CON RETÍCULA 1

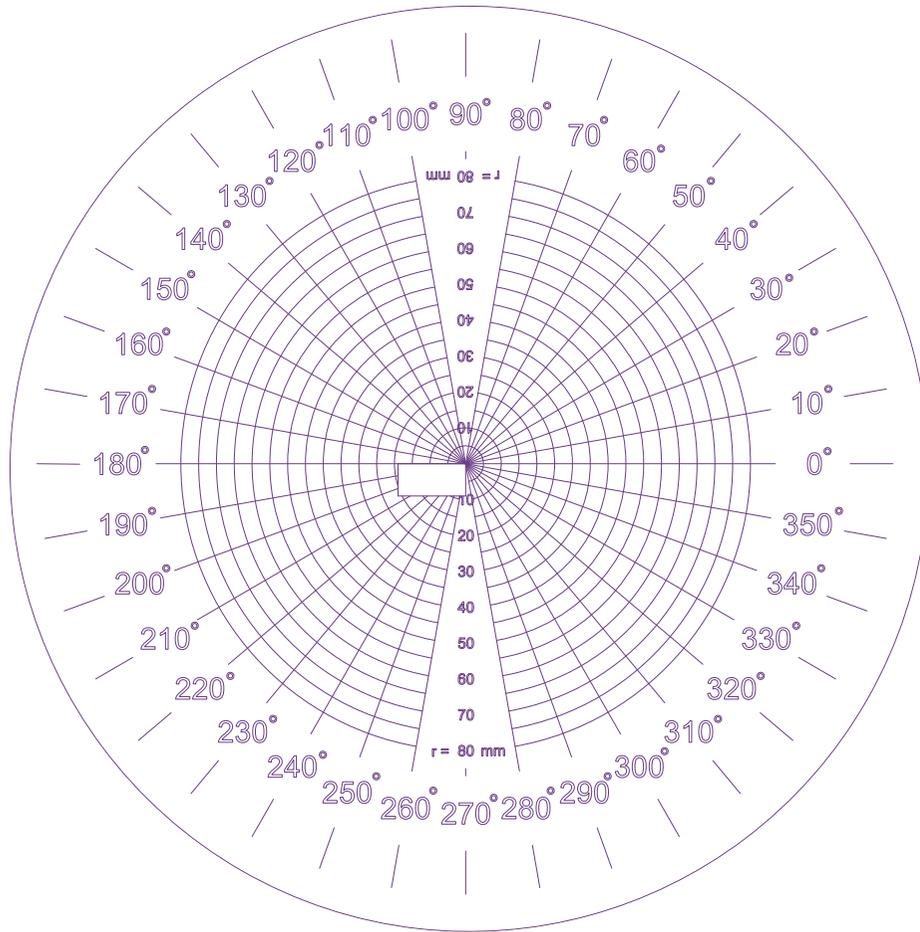


Figura 2.017  
Retícula 1  
Instrumento de medición 3

Las retículas 1 y 2 fueron analizadas probando la trayectoria de doblez de algunos patrones. (Figuras 2.018 y 2.020)

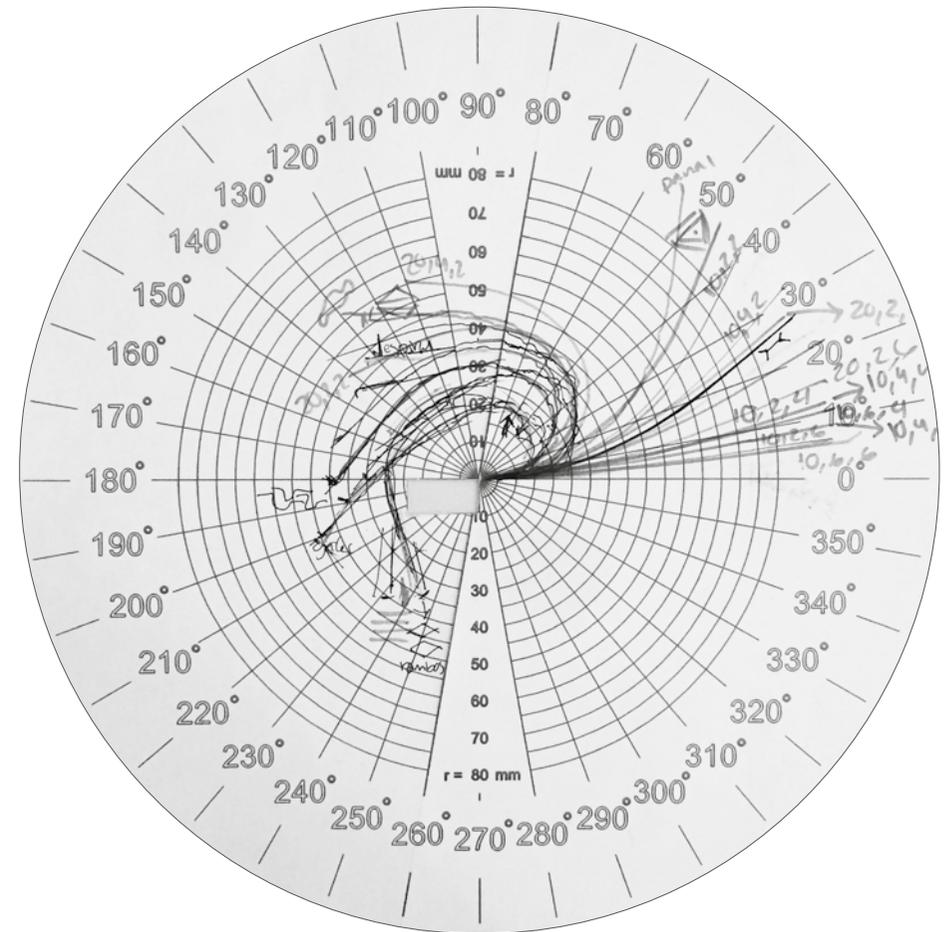


Figura 2.018  
Pruebas de trayectoria de doblez con retícula 1

# RETÍCULA 2

# PRUEBAS DE TRAYECTORIA DE DOBLEZ CON RETÍCULA 2

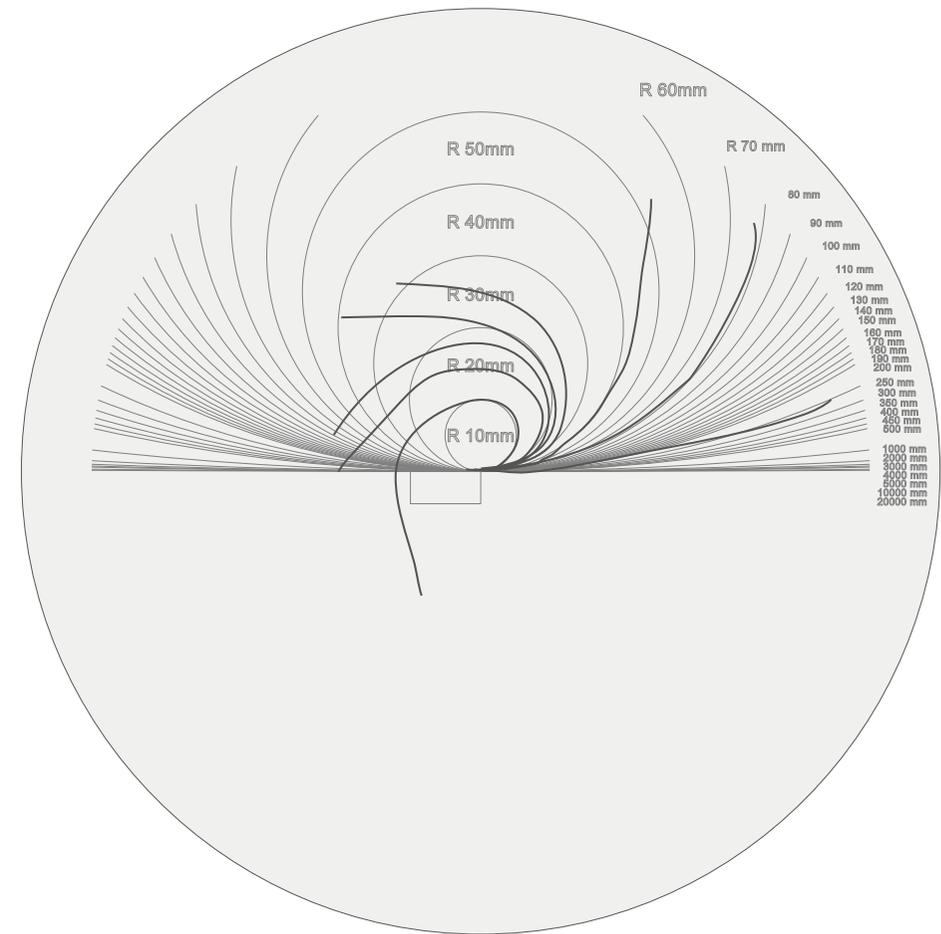
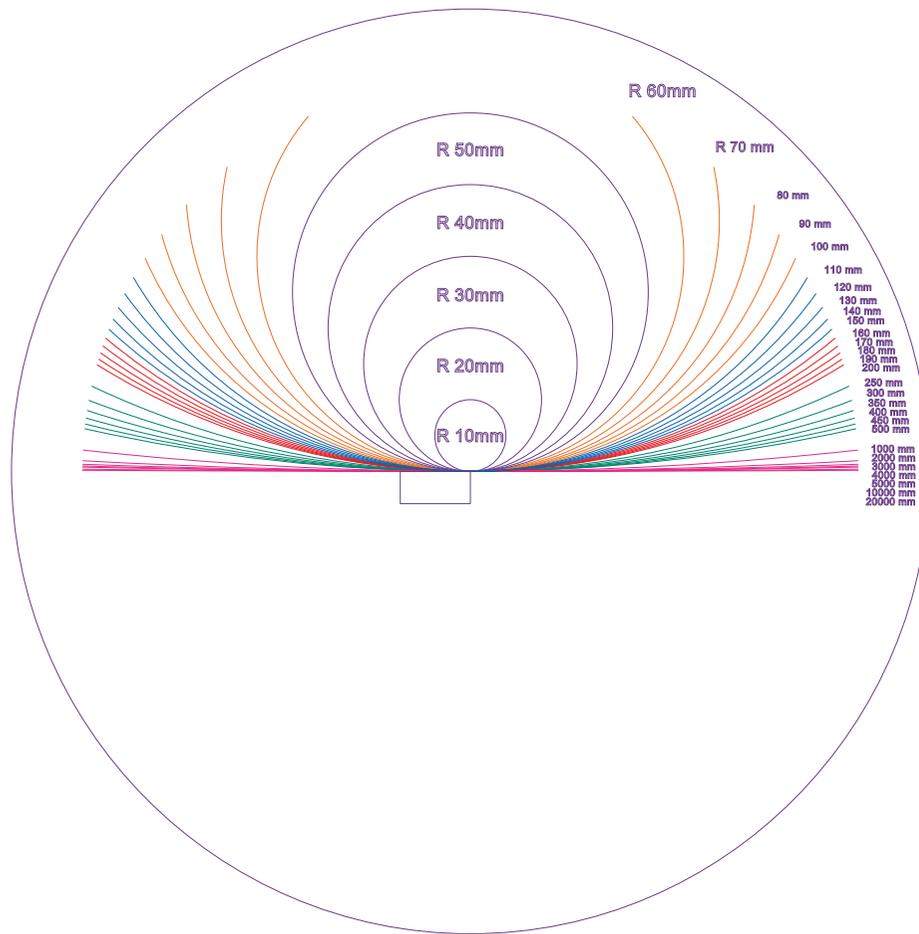


Figura 2.019  
Retícula 2  
Instrumento de medición 3

La retícula 1 no reflejó con precisión el doblés formado; existía un gran desfase en comparación con la retícula 2 que mostró una mejor medición de los radios. Las razones antes mencionadas dieron lugar a la utilización de la retícula 2 para todo el estudio.

Figura 2.020  
Pruebas de trayectoria de doblés con retícula 2

# INSTRUMENTO DE MEDICIÓN 4

## TORSIÓN

"Del lat. torsio, -ōnis.

1. f. Acción y efecto de torcer o torcerse algo en forma helicoidal."<sup>47</sup>

### TORCER

"Del lat. torquēre.

1. tr. Dar vueltas a algo sobre sí mismo, de modo que tome forma helicoidal."<sup>48</sup>

El instrumento de medición 4 (Figura 2.023) estudia la torsión axial analizando cuantos grados puede deformarse cada patrón antes de fracturarse.

### ¿Cuáles son sus elementos y cómo funciona?

El instrumento está compuesto por una pared frontal y una posterior, una base, una barra y un elemento de sujeción frontal y uno posterior, todos fabricados con MDF de 9 mm.

El patrón se coloca sobre los elementos de sujeción y se fija con 1 tornillo y 1 tuerca en cada una de sus 4 esquinas. La pared frontal tiene en la superficie principal una regla grabada que muestra los 360°. Se requiere girar a la izquierda el elemento de sujeción frontal y con ayuda de una barra *empotrada* en el mismo, permite observar cuantos grados puede ser torcido el patrón antes de romperse. (Figuras 2.021 y 2.022)

Figura 2.021  
Elemento  
de sujeción  
en reposo

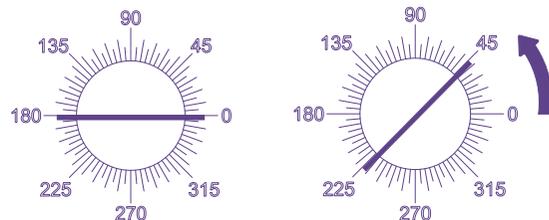


Figura 2.022  
Elemento  
de sujeción  
siendo torcido  
por el usuario.

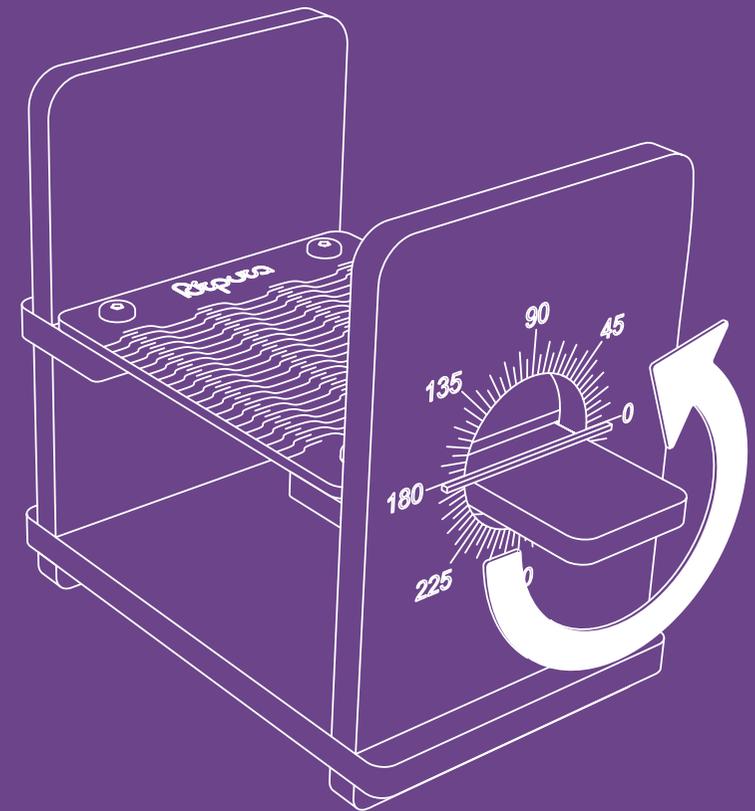
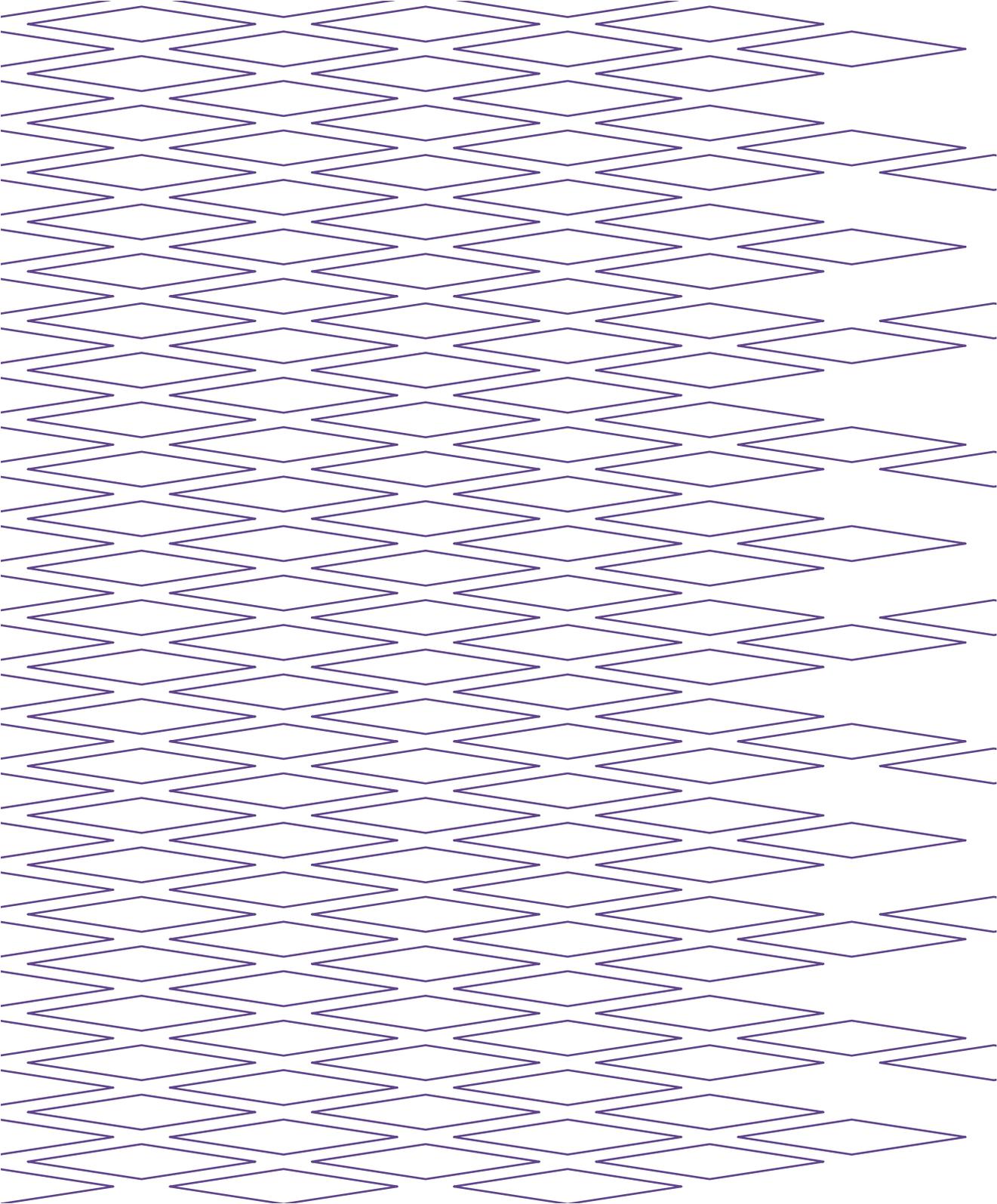


Figura 2.023 Instrumento de medición 4



# **ESTUDIO DE LOS PATRONES 01 - 10**

# PATRÓN 01

## RECTAS

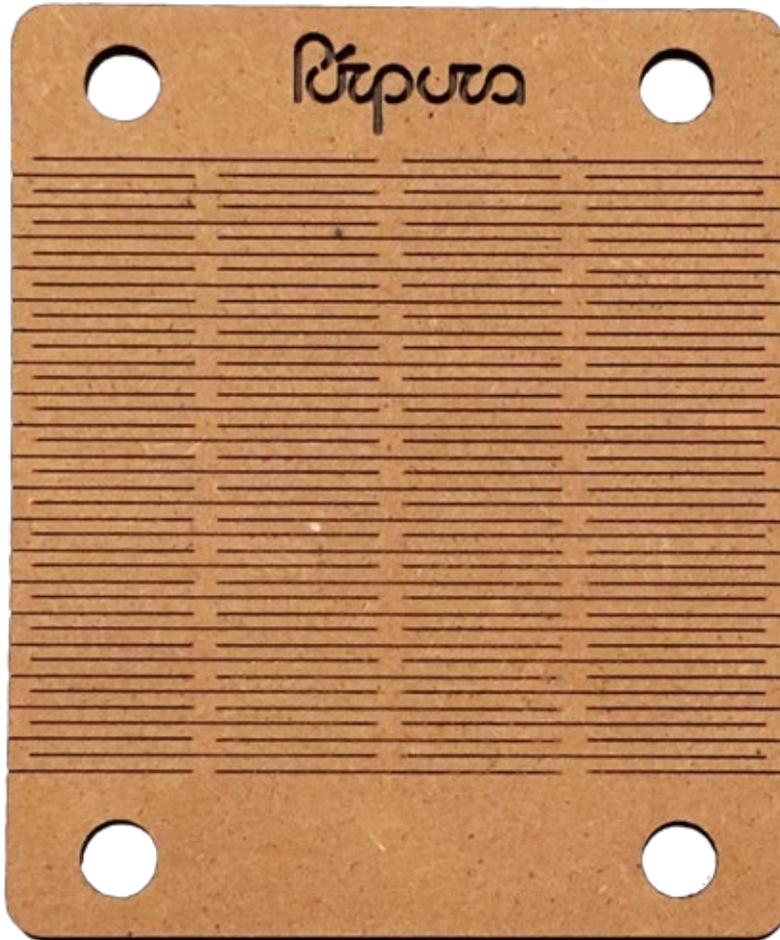


Figura 2.024 Patrón 01 RECTAS

# PATRÓN 01

## RECTAS

### CARACTERÍSTICAS

Material: MDF de 3 mm

Separación entre módulos: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Peso: 26.5 g

Tiempo de corte: 4:12 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 16 mm

Flexión: radio 10 mm

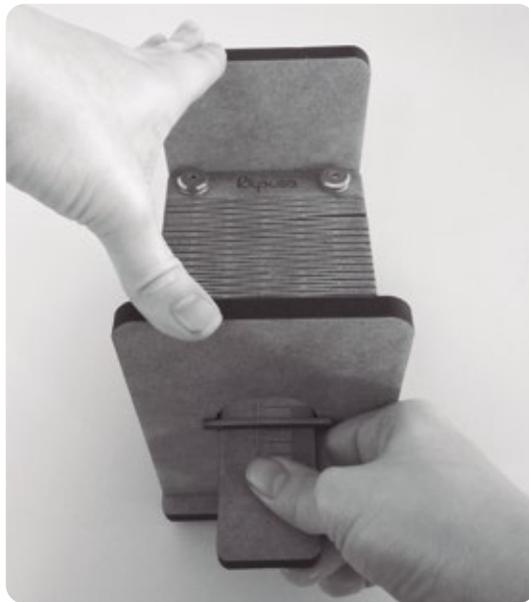
Torsión: 85°

Figura 2.025 Ficha técnica Patrón 01 RECTAS

**COMPRESIÓN**



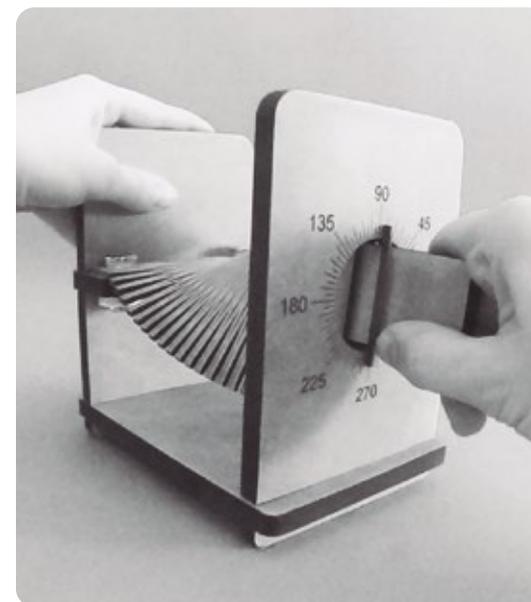
**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**



**PATRÓN 01  
RECTAS**

Figura 2.026  
Análisis de compresión,  
tensión, flexión y torsión  
del Patrón 01 RECTAS.

## PATRÓN 02

### ONDAS

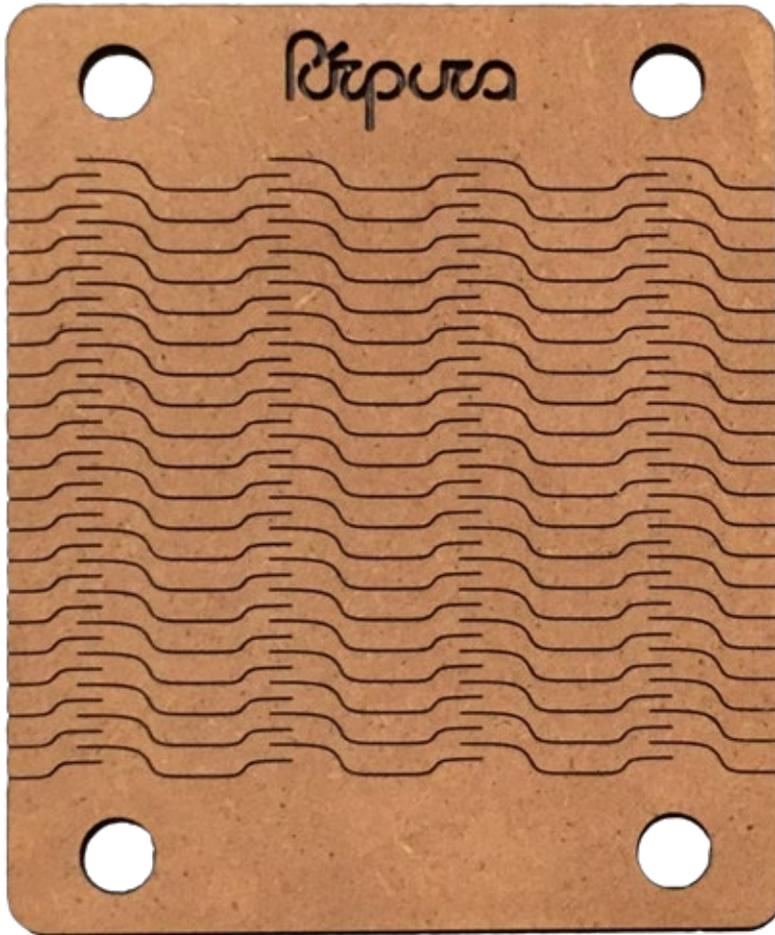


Figura 2.027 Patrón 02 ONDAS

## PATRÓN 02

### ONDAS

#### CARACTERÍSTICAS

Material: MDF de 3 mm

Separación entre módulos: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Peso: 27.8 g

Tiempo de corte: 2:49 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 1 pesa (0.5 kg) = 607 g

Tensión: 4 mm

Flexión: radio 20 mm

Torsión: 25°

Figura 2.028 Ficha técnica Patrón 02 ONDAS

# PATRÓN 02 ONDAS

**COMPRESIÓN**



**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**

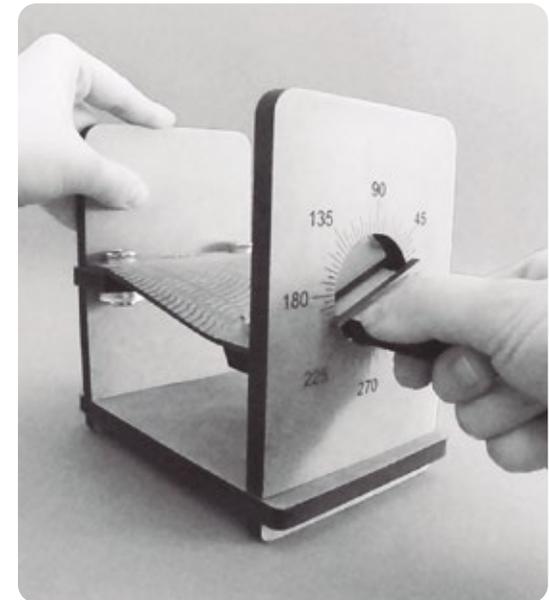


Figura 2.029  
Análisis de compresión,  
tensión, flexión y torsión  
del Patrón 02 ONDAS.

## PATRÓN 03 TRIÁNGULOS

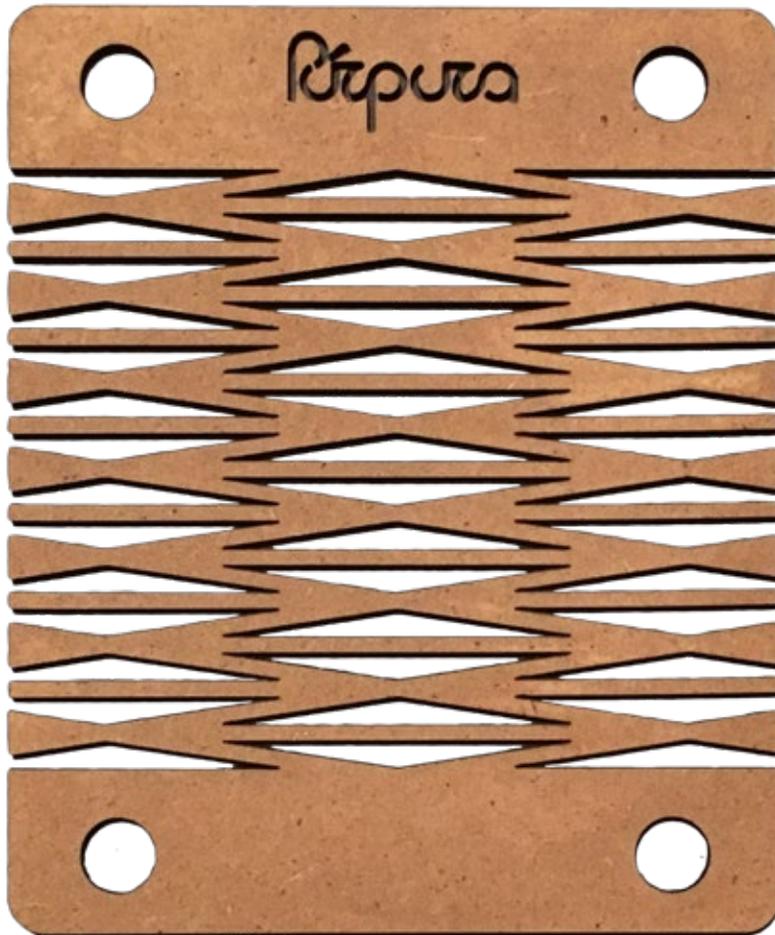


Figura 2.030 Patrón 03 TRIÁNGULOS

## PATRÓN 03 TRIÁNGULOS

### CARACTERÍSTICAS

Material: MDF de 3 mm

Separación entre módulos: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Peso: 20 g

Tiempo de corte: 3:22 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) +  
2 pesas (20 g c/u) = 147 g

Tensión: 5 mm

Flexión: radio 20 mm

Torsión: 65°

Figura 2.031 Ficha técnica Patrón 03 TRIÁNGULOS

**COMPRESIÓN**



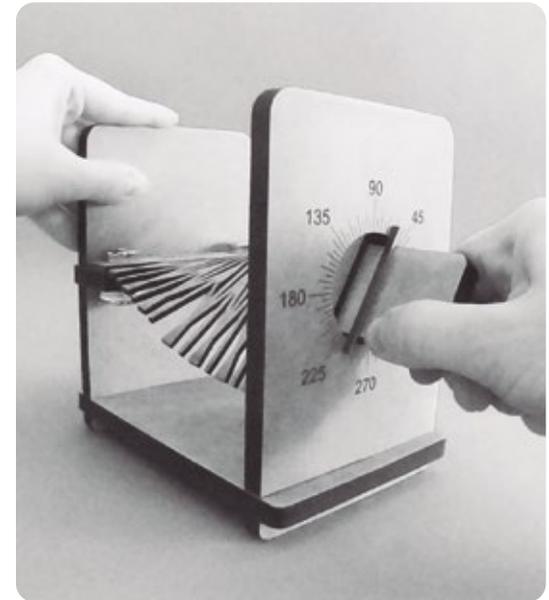
**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**



## **PATRÓN 03 TRIÁNGULOS**

Figura 2.032  
Análisis de compresión,  
tensión, flexión y torsión  
del Patrón 03 TRIÁNGULOS.

# PATRÓN 04

## ROMBOS

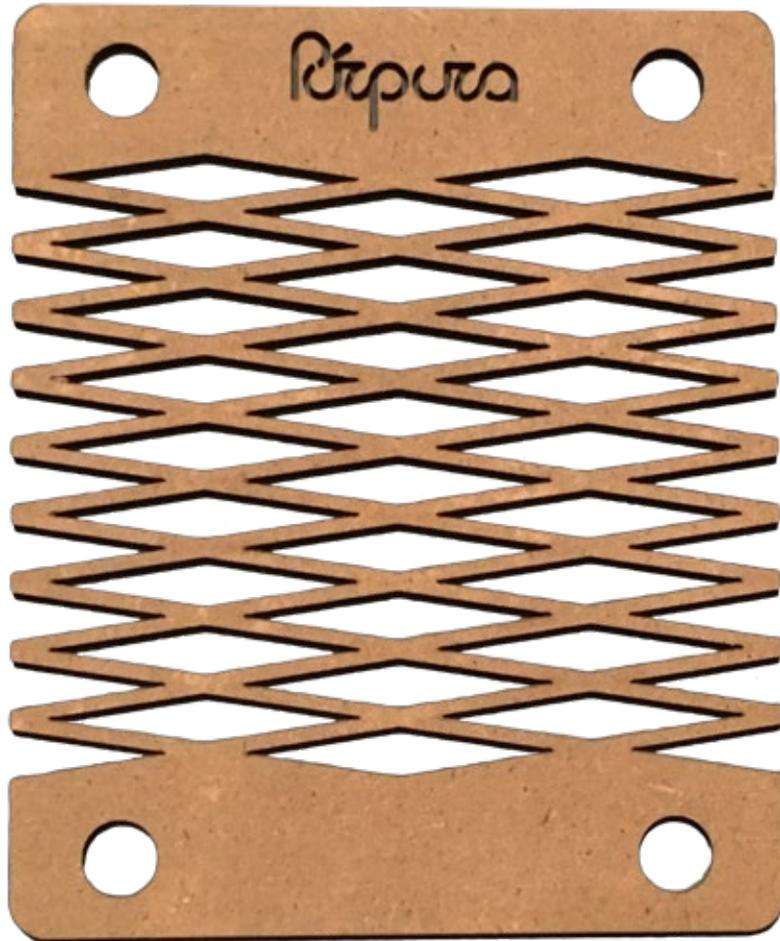


Figura 2.033 Patrón 04 ROMBOS

# PATRÓN 04

## ROMBOS

### CARACTERÍSTICAS

Material: MDF de 3 mm

Separación entre módulos: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Peso: 17.4 g

Tiempo de corte: 3:07 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 1 pesa (50 g) + 2 pesas (20 g c/u) = 197 g

Tensión: 8 mm

Flexión: radio 14 mm

Torsión: 40°

Figura 2.034 Ficha técnica Patrón 04 ROMBOS

**COMPRESIÓN**



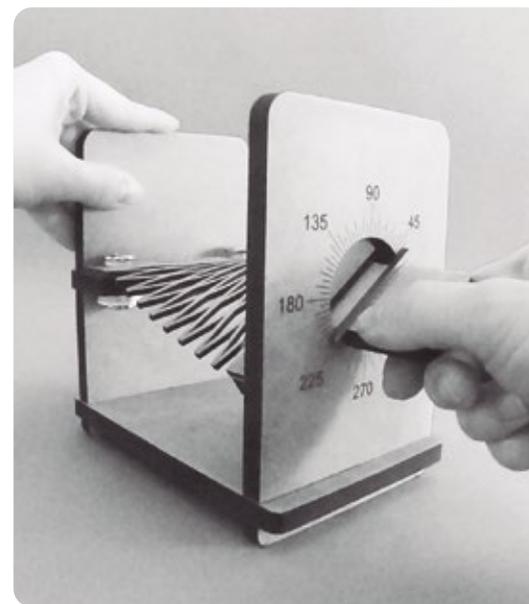
**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**



## PATRÓN 04 ROMBOS

Figura 2.035  
Análisis de compresión,  
tensión, flexión y torsión  
del Patrón 04 ROMBOS.

# PATRÓN 05

## ELIPSES

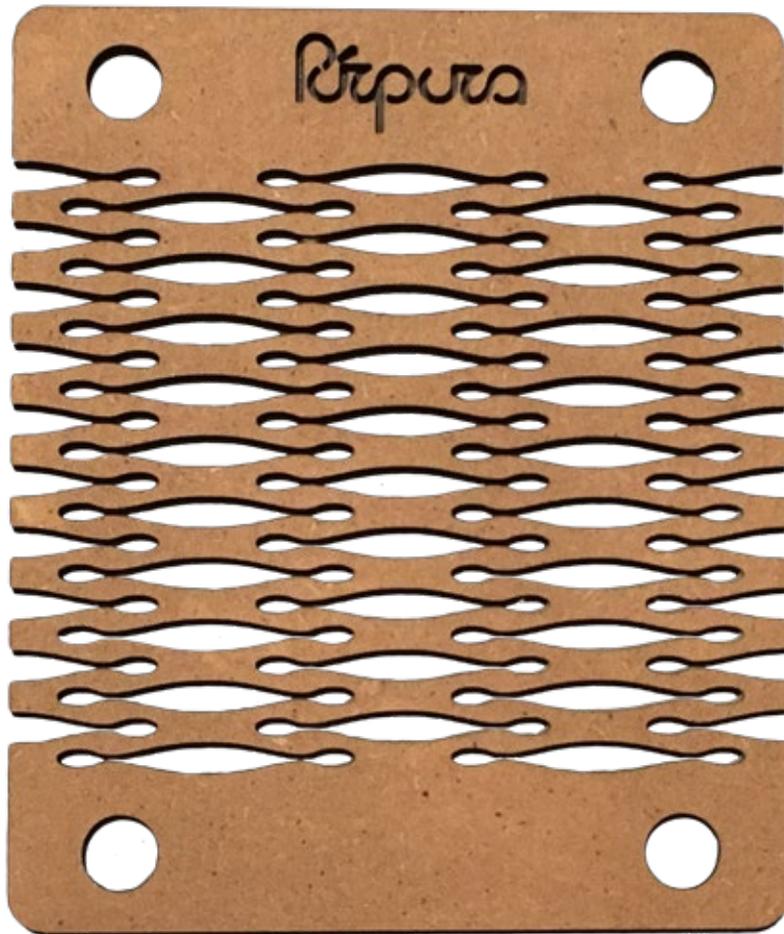


Figura 2.036 Patrón 05 ELIPSES

# PATRÓN 05

## ELIPSES

### CARACTERÍSTICAS

Material: MDF de 3 mm

Separación entre módulos: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Peso: 20 g

Tiempo de corte: 3:17 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + conjunto de pesas (200 g) = 307 g

Tensión: 5 mm

Flexión: radio 15 mm

Torsión: 55°

Figura 2.037 Ficha técnica Patrón 05 ELIPSES

**COMPRESIÓN**



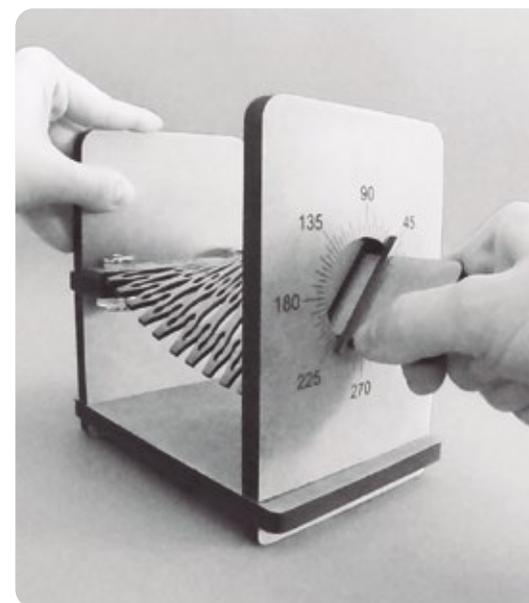
**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**



## PATRÓN 05 ELIPSES

Figura 2.038  
Análisis de compresión,  
tensión, flexión y torsión  
del Patrón 05 ELIPSES.

# PATRÓN 06

## OJALES

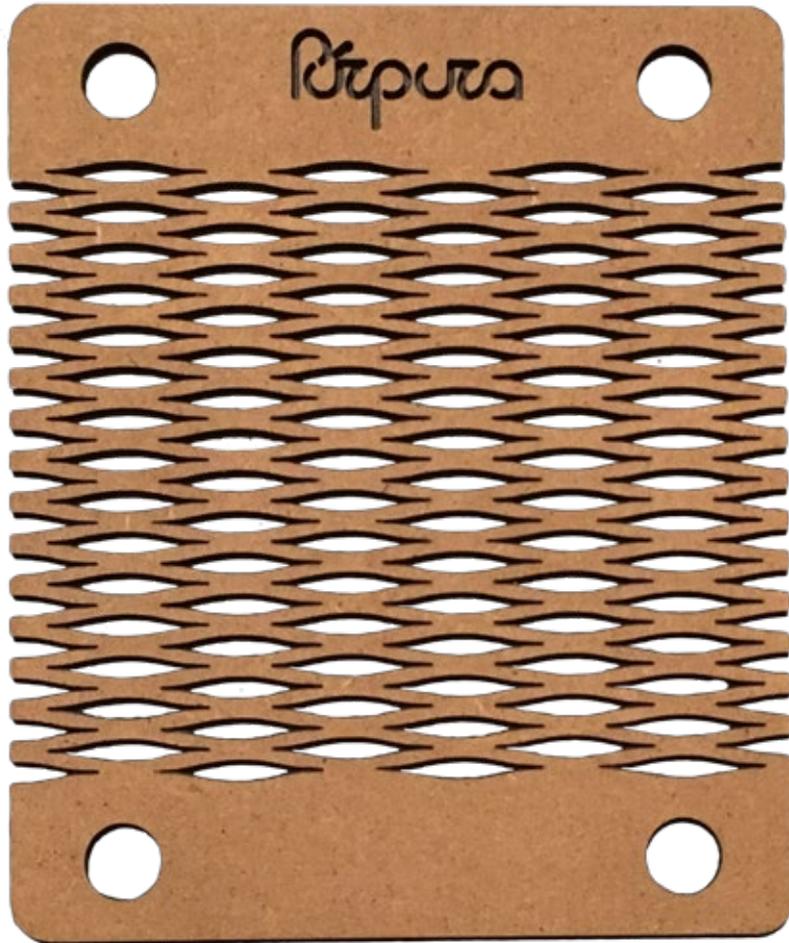


Figura 2.039 Patrón 06 OJALES

# PATRÓN 06

## OJALES

### CARACTERÍSTICAS

Material: MDF de 3 mm

Separación entre módulos: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Peso: 20.8 g

Tiempo de corte: 4:22 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 1 pesa (0.5 kg) = 607 g

Tensión: 5 mm

Flexión: radio 15 mm

Torsión: 35°

Figura 2.040 Ficha técnica Patrón 06 OJALES

**COMPRESIÓN**



**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**



## PATRÓN 06 OJALES

Figura 2.041  
Análisis de compresión,  
tensión, flexión y torsión  
del Patrón 06 OJALES.

## PATRÓN 07 HEXÁGONOS

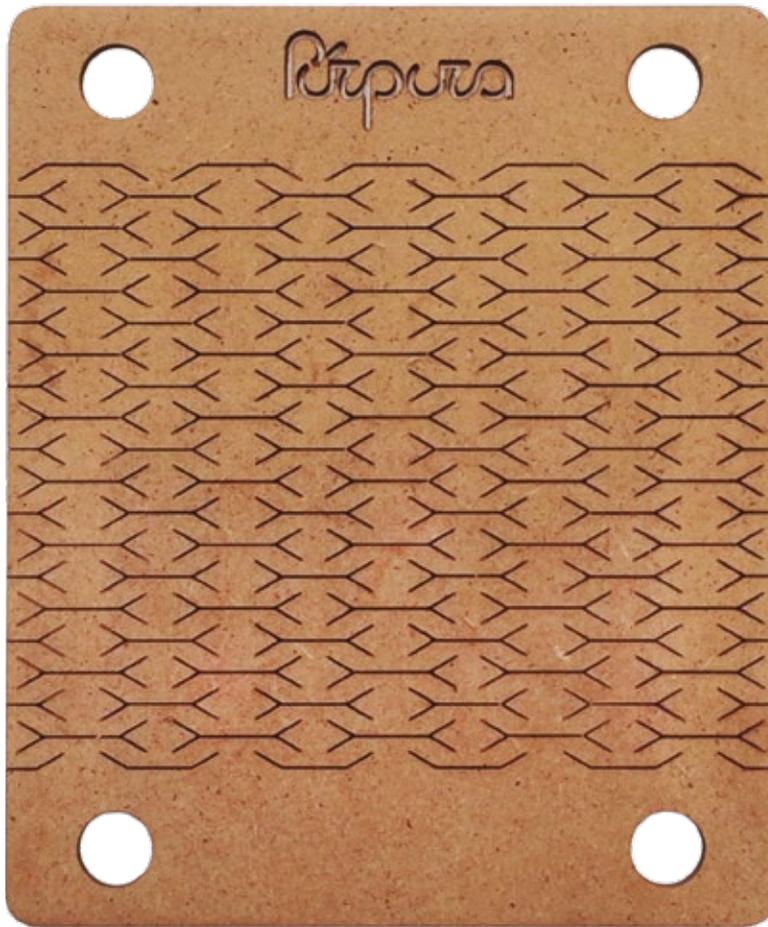


Figura 2.042 Patrón 07 HEXÁGONOS

## PATRÓN 07 HEXÁGONOS

### CARACTERÍSTICAS

Material: MDF de 3 mm

Separación entre módulos: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Peso: 26.2 g

Tiempo de corte: 2:54 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 3 mm

Flexión: radio 110 mm

Torsión: 15°

Figura 2.043 Ficha técnica Patrón 07 HEXÁGONOS

**COMPRESIÓN**



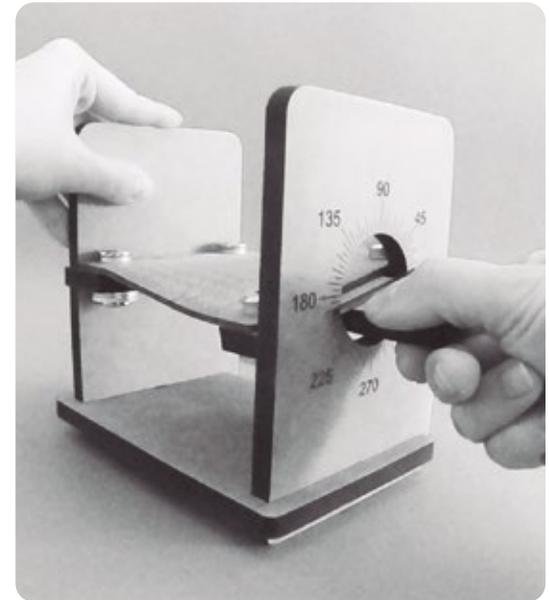
**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**



## PATRÓN 07 HEXÁGONOS

Figura 2.044  
Análisis de compresión,  
tensión, flexión y torsión  
del Patrón 07 HEXÁGONOS.

# PATRÓN 08

## PANAL

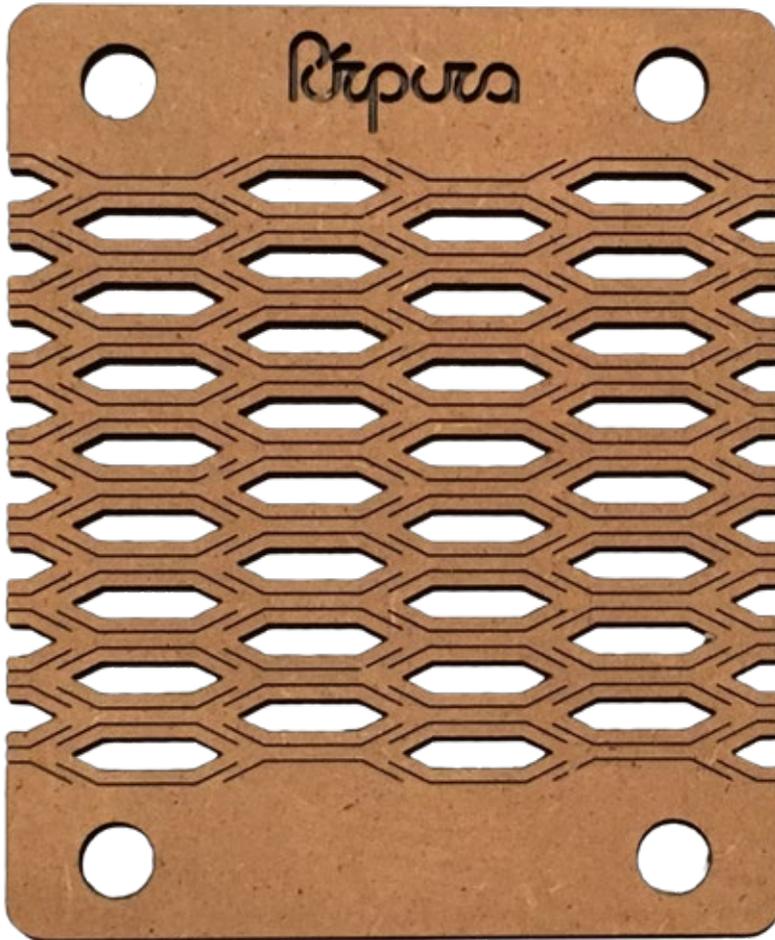


Figura 2.045 Patrón 08 PANAL

# PATRÓN 08

## PANAL

### CARACTERÍSTICAS

Material: MDF de 3 mm

Separación entre módulos: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Peso: 21.5 g

Tiempo de corte: 3:37 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas  
(0.5 kg c/u) = 1.107 kg

Tensión: 3 mm

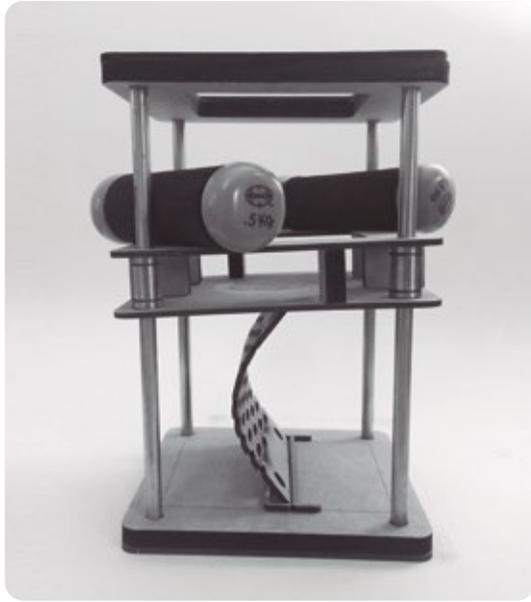
Flexión: radio 50 mm

Torsión: 35°

Figura 2.046 Ficha técnica Patrón 08 PANAL

# PATRÓN 08 PANAL

**COMPRESIÓN**



**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**

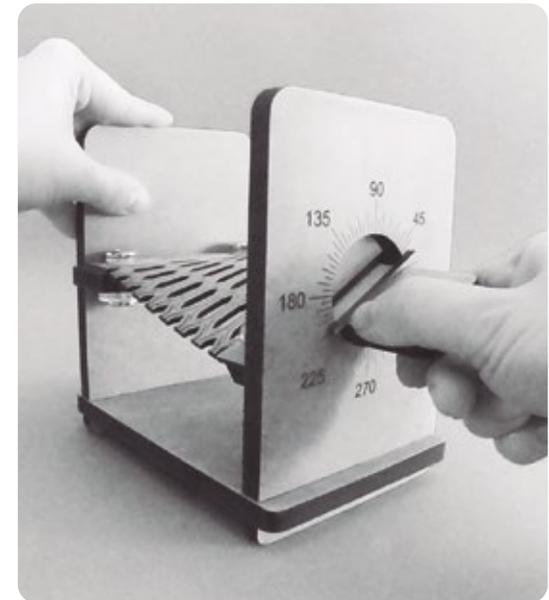


Figura 2.047  
Análisis de compresión,  
tensión, flexión y torsión  
del Patrón 08 PANAL.

# PATRÓN 09

## CONCÉNTRICO

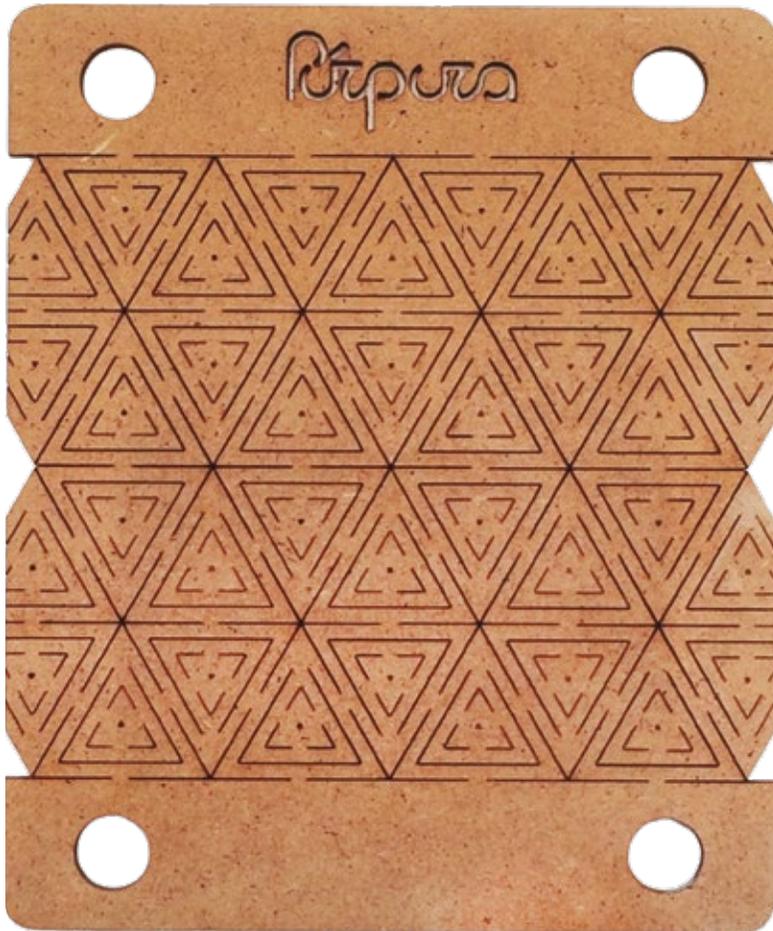


Figura 2.048 Patrón 09 CONCÉNTRICO

# PATRÓN 09

## CONCÉNTRICO

### CARACTERÍSTICAS

Material: MDF de 3 mm

Separación entre módulos: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Peso: 27.8 g

Tiempo de corte: 3:51 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + conjunto de pesas (200 g) = 1.307 kg

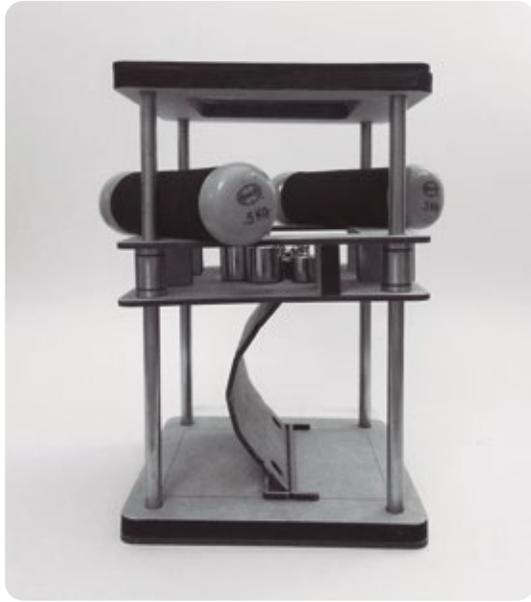
Tensión: 3 mm

Flexión: radio 60 mm

Torsión: 30°

Figura 2.049 Ficha técnica Patrón 09 CONCÉNTRICO

**COMPRESIÓN**



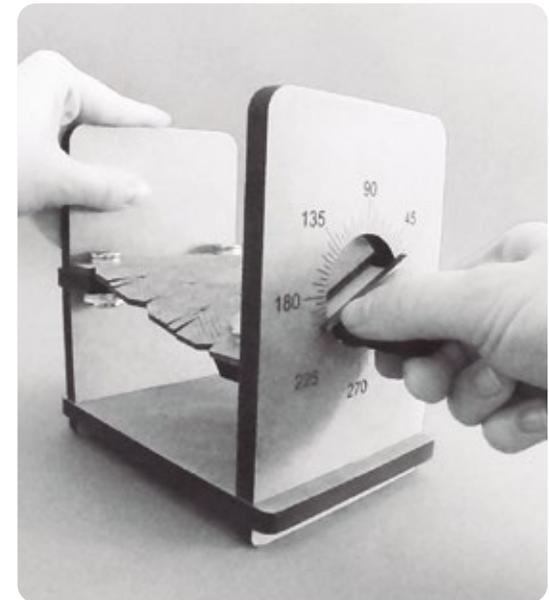
**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**



**PATRÓN 09  
CONCÉNTRICO**

Figura 2.050  
Análisis de compresión,  
tensión, flexión y torsión del  
Patrón 09 CONCÉNTRICO.

# PATRÓN 10

## ESPIRAL

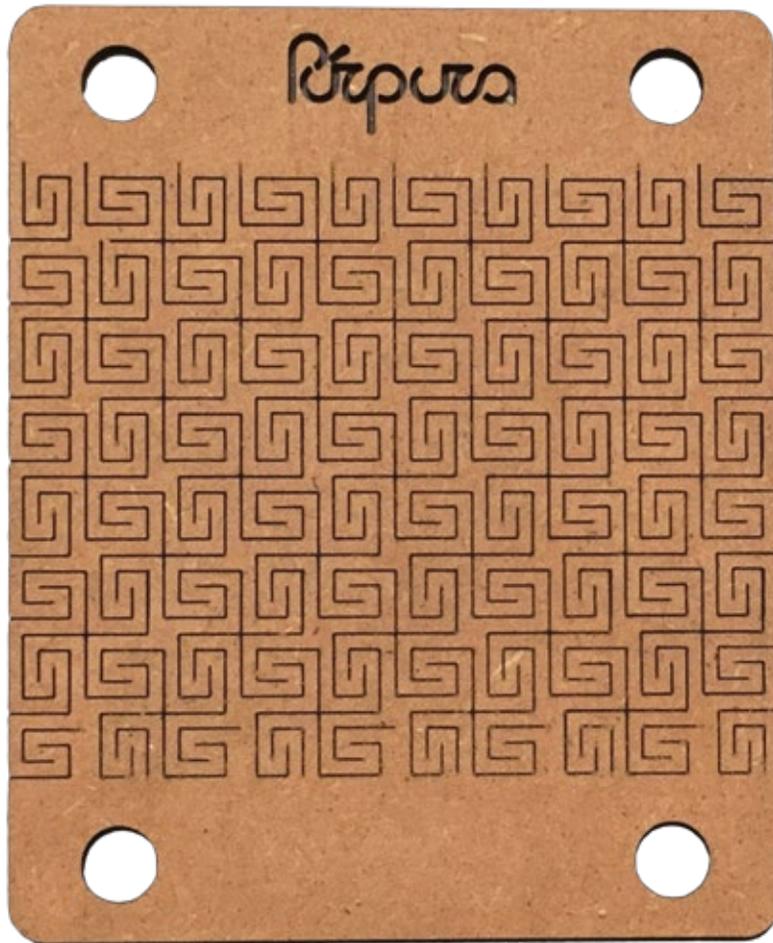


Figura 2.051 Patrón 10 ESPIRAL

# PATRÓN 10

## ESPIRAL

### CARACTERÍSTICAS

Material: MDF de 3 mm

Separación entre módulos: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Peso: 27 g

Tiempo de corte: 3:48 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas  
(0.5 kg c/u) = 1.107 kg

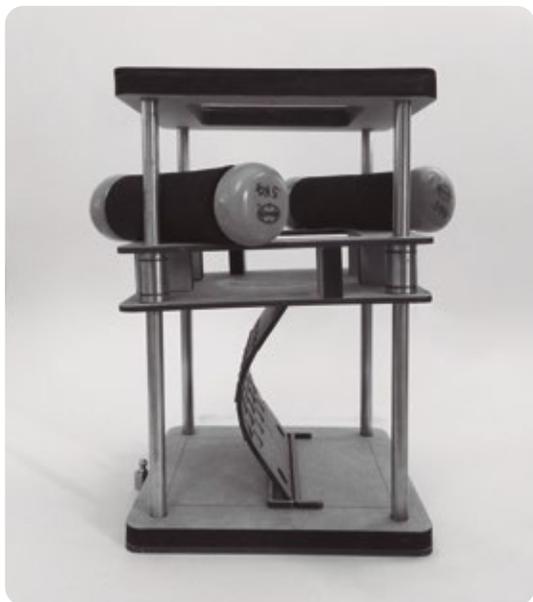
Tensión: 4 mm

Flexión: radio 20 mm

Torsión: 35°

Figura 2.052 Ficha técnica Patrón 10 ESPIRAL.

**COMPRESIÓN**



**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**



## PATRÓN 10 ESPIRAL

Figura 2.053  
Análisis de compresión,  
tensión, flexión y torsión  
del Patrón 10 ESPIRAL.

## TABLA DE RESULTADOS

	COMPRESIÓN	TENSIÓN	FLEXIÓN	TORSIÓN	TIEMPO DE CORTE
<b>RECTAS</b>	2.152 g	16 mm	r 10 mm	85°	4:12 min
<b>ONDAS</b>	607 g	4 mm	r 20 mm	25°	2:49 min
<b>TRIÁNGULOS</b>	147 g	5 mm	r 20 mm	65°	3:22 min
<b>ROMBOS</b>	197 g	8 mm	r 14 mm	40°	3:07 min
<b>ELIPSES</b>	307 g	5 mm	r 15 mm	55°	3:17 min
<b>OJALES</b>	607 kg	5 mm	r 15 mm	35°	4:22 min
<b>HEXÁGONOS</b>	2.152 kg	3 mm	r 110 mm	15°	2:54 min
<b>PANAL</b>	1.107 kg	3 mm	r 50 mm	35°	3:37 min
<b>CONCÉNTRICO</b>	1.307 kg	3 mm	r 60 mm	30°	3:48 min
<b>ESPIRAL</b>	1.107 kg	4 mm	r 20 mm	35°	3:51 min

Tabla 1.0 Tabla de resultados de las 4 pruebas realizadas a los Patrones 01-10.

# TABLA COMPARATIVA DE RESULTADOS

Tabla 1.01  
Tabla comparativa de resultados ordenada  
ascendentemente de los Patrones 01-10.

MENOR	COMPRESIÓN	TENSIÓN	FLEXIÓN	TORSIÓN				
	<b>TRIÁNGULOS</b>	147 g	<b>PANAL</b>	3 mm	<b>HEXÁGONOS</b>	r 110 mm	<b>HEXÁGONOS</b>	15°
	<b>ROMBOS</b>	197 g	<b>CONCÉNTRICO</b>	3 mm	<b>CONCÉNTRICO</b>	r 60 mm	<b>ONDAS</b>	25°
	<b>ELIPSES</b>	307 g	<b>HEXÁGONOS</b>	3 mm	<b>PANAL</b>	r 50 mm	<b>CONCÉNTRICO</b>	30°
	<b>ONDAS</b>	607 g	<b>ESPIRAL</b>	4 mm	<b>ONDAS</b>	r 20 mm	<b>OJALES</b>	35°
	<b>OJALES</b>	607 g	<b>ONDAS</b>	4 mm	<b>ESPIRAL</b>	r 20 mm	<b>ESPIRAL</b>	35°
	<b>ESPIRAL</b>	1.107 kg	<b>TRIÁNGULOS</b>	5 mm	<b>TRIÁNGULOS</b>	r 20 mm	<b>PANAL</b>	35°
	<b>PANAL</b>	1.107 kg	<b>ELIPSES</b>	5 mm	<b>OJALES</b>	r 15 mm	<b>ROMBOS</b>	40°
	<b>CONCÉNTRICO</b>	1.307 kg	<b>OJALES</b>	5 mm	<b>ELIPSES</b>	r 15 mm	<b>ELIPSES</b>	55°
	<b>RECTAS</b>	2.152 kg	<b>ROMBOS</b>	8 mm	<b>ROMBOS</b>	r 14 mm	<b>TRIÁNGULOS</b>	65°
	<b>HEXÁGONOS</b>	2.152 kg	<b>RECTAS</b>	16 mm	<b>RECTAS</b>	r 10 mm	<b>RECTAS</b>	85°
MAYOR	COMPRESIÓN	TENSIÓN	FLEXIÓN	TORSIÓN				

## CONCLUSIONES PATRONES 01-10

---

Las 4 pruebas realizadas a los Patrones 01-10 nos permitieron observar una serie de resultados que individualmente nos ayudan a conocer como se comporta cada patrón. (Tabla 1.0) Al ser acomodados en una tabla comparativa (Tabla 1.01) nos dejan saber cuál soporta mayor o menor compresión, tensión, flexión o torsión. Comparándolos podemos ver cuál es más fuerte en las 4 categorías o en una categoría en específico.

En la Tabla 1.01 se asentaron los resultados de las 4 pruebas en orden ascendente, la compresión inicia en 147 g y termina en 2.152 kg, la tensión empieza en 3 mm y finaliza en 16 mm, en el caso de la categoría de flexión las cifras mayores representan una menor flexión y las menores una mayor, por ello comienza en 110 mm y acaba en 10 mm y por último la torsión va de 15° a 85°.

La Tabla 1.02 está formada por la síntesis y representación gráfica de información de la tabla 1.01. Los resultados de las 4 categorías fueron divididos entre 3 dando lugar a 3 clasificaciones: la flecha hacia arriba representa que el patrón en esa categoría soporta un mayor esfuerzo, la línea horizontal simboliza que los valores obtenidos son intermedios y la flecha hacia abajo que el patrón soporta de menor manera el esfuerzo aplicado.

El intervalo de valores que se otorgó para cada clasificación y categoría es el siguiente:

### Compresión

↑ 0 - 718 g      — 718 g - 1.436 kg      ↓ 1.436 - 2.152 kg

### Tensión

↑ 0 - 5.5 mm      — 5.5 - 11 mm      ↓ 11 - 16 mm

### Flexión

↑ r 110 - 74 mm      — r 74 - 37 mm      ↓ r 37 - 0 mm

### Torsión

↑ 0 - 28°      — 28° - 56°      ↓ 56° - 85°

Patrón	Compresión	Tensión	Flexión	Torsión
01 RECTAS	↑	↑	↑	↑
08 PANAL	—	↓	—	—
09 CONCÉNTRICO	—	↓	—	—
10 ESPIRAL	—	↓	—	↑
04 ROMBOS	↓	—	↑	—
05 HEXÁGONOS	↑	↓	↓	↓
02 ONDAS	↓	↓	↑	↓
05 ELIPSES	↓	↓	↑	—
06 OJALES	↓	↓	↑	—
03 TRIÁNGULOS	↓	↓	↑	↑

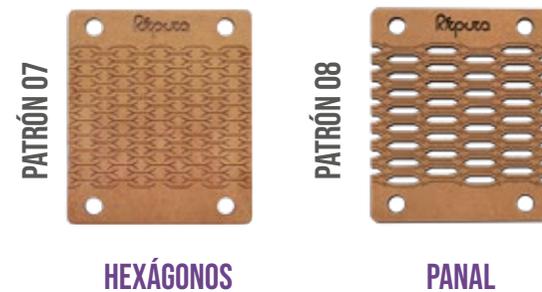
Tabla 1.02  
Tabla comparativa de resultados clasificados de los Patrones 01-10.

La tabla 1.02 facilita la identificación de las propiedades de cada patrón para su elección. Los colores indican el símbolo predominante.

El análisis y la experimentación de los patrones de corte permitieron comprender su funcionamiento y las posibilidades que tiene cada uno.

Las conclusiones generales de los resultados obtenidos en esta primera fase de experimentación se enumeran en la siguiente lista:

- 1 La remoción de material permite que el patrón tenga una mayor flexibilidad pero también lo vuelve más frágil. Entonces a mayor cantidad de material, menor flexibilidad y mayor fragilidad. Y a menor cantidad de material, mayor flexibilidad y menor fragilidad. Como ejemplo se comparan el patrón 07 y el patrón 08, ambos tienen formas similares pero uno tiene menos material que otro. El patrón 07 es más rígido que el patrón 08.



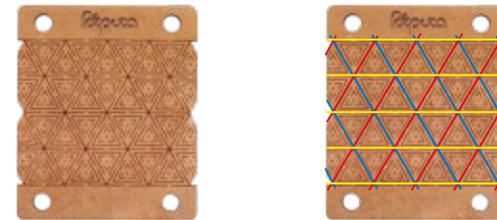
**2** Los patrones que tienen una mayor cantidad de líneas paralelas son más flexibles que los que tienen líneas en diferentes sentidos. Como ejemplo se comparan el patrón 01 y el patrón 09. En el patrón 01 se puede observar como todas las líneas que lo conforman son paralelas mientras que el patrón 09 está constituido por líneas en 3 sentidos diferentes. El patrón 01 es más flexible que el patrón 09.



**3** Los resultados obtenidos de compresión, tensión, flexión y torsión muestran el punto en el que el material falla. Por lo tanto, las pruebas realizadas son de tipo destructivo. Mientras los esfuerzos que se apliquen se realicen con números menores a los asentados en los resultados, los patrones pueden ser expuestos a ellos varios ciclos antes de romperse.

**4** La mayoría de los patrones pueden doblarse en un sentido (horizontal) pero algunos tienen la capacidad de doblarse en más de uno. Tal es el caso del Patrón 09 Concéntrico que al tener líneas en diagonal que forman triángulos puede doblarse en diagonal de ambos lados y en horizontal como el resto. El Patrón 10 Espiral también tiene la capacidad de doblarse en varios sentidos: horizontal, vertical y cada módulo puede empujarse hacia arriba o hacia abajo individualmente (Figura 2.54).

**PATRÓN 09 CONCÉNTRICO**



**PATRÓN 10 ESPIRAL**

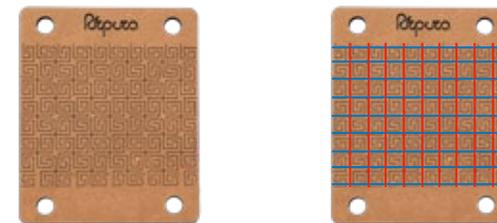
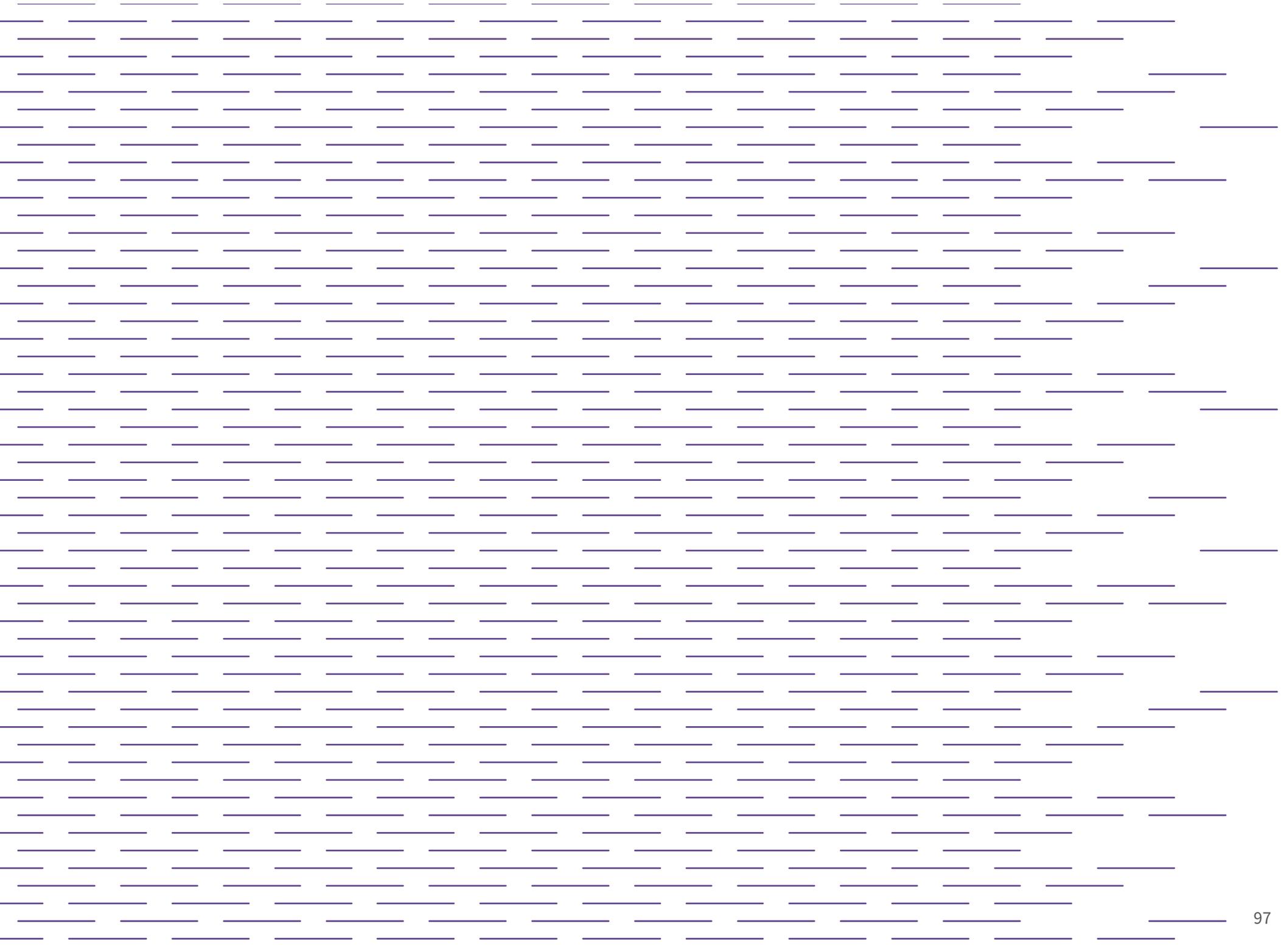


Figura 2.054  
Comparación  
de Patrones

**5** Apartir de las afirmaciones anteriores los patrones también pueden ser clasificados por material removido, cantidad de líneas paralelas y sentido de las líneas que los conforman.



# PROFUNDIZACIÓN DEL ESTUDIO

## PATRÓN 01 RECTAS

El estudio de los Patrones 01 - 10 permitió observar como funcionan los diferentes cortes para doblar una superficie sólida plana pero para entender mejor el comportamiento de los mismos se eligió el patrón más sencillo, en este caso el Patrón 01 Rectas, para hacer variantes de la longitud y distancia de las líneas, aplicar las pruebas y así conocer cómo modificarlo para los fines necesarios.

La modificación del Patrón 01 Rectas se llevó a cabo escogiendo 4 valores para el largo de líneas y 3 para la distancia entre ellas. Éstos fueron combinados mediante 4 matrices (Figuras 2.56 - 2.59).

Los valores son los siguientes:

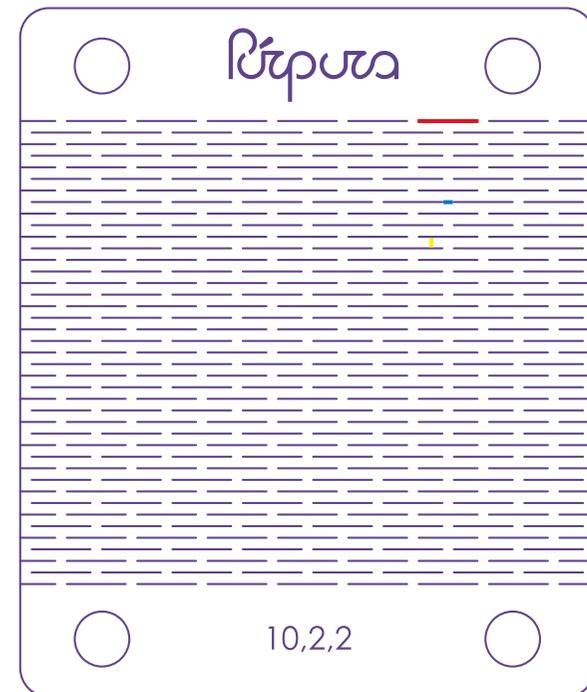
Largo de líneas: 10, 20, 40, 80 mm

Separación horizontal de líneas: 2, 4, 6 mm

Separación vertical de líneas: 2, 4, 6 mm

El tamaño del patrón (100 x 80 mm) se mantuvo igual que en los experimentos anteriores. Cada patrón fue nombrado con las medidas que lo definen. En la Figura 2.55 se pueden observar ejemplos de las variantes resultantes.

## EJEMPLOS DE VARIANTES



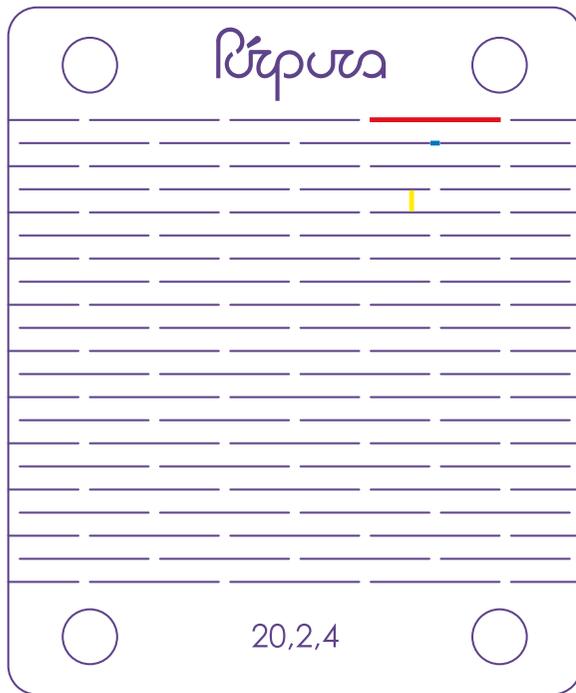
Largo de líneas: 10 mm —

Separación horizontal de líneas: 2 mm -

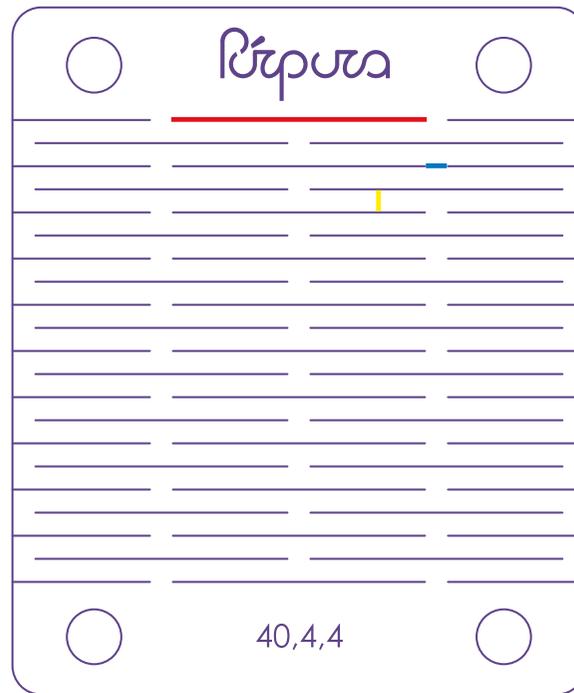
Separación vertical de líneas: 2 mm ■

Figura 2.055  
Ejemplos de variantes  
para el Patrón 01 Rectas

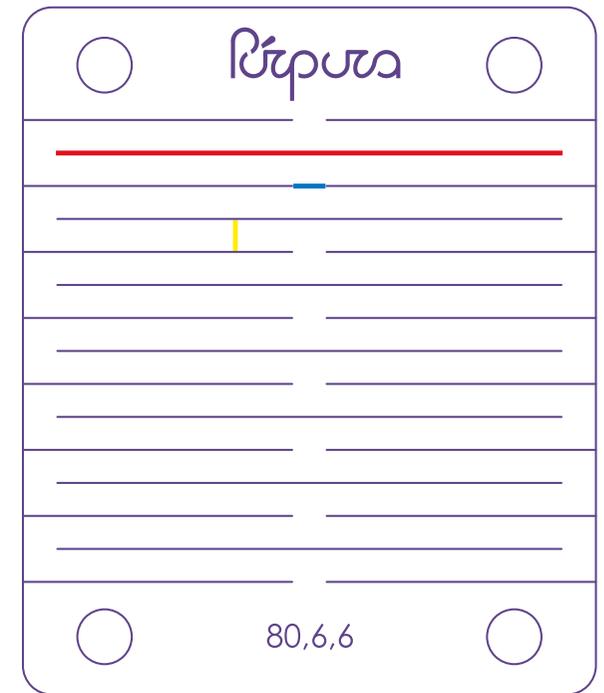
## EJEMPLOS DE VARIANTES



Largo de líneas: 20 mm   
Separación horizontal de líneas: 2 mm   
Separación vertical de líneas: 4 mm 



Largo de líneas: 40 mm   
Separación horizontal de líneas: 4 mm   
Separación vertical de líneas: 4 mm 



Largo de líneas: 40 mm   
Separación horizontal de líneas: 4 mm   
Separación vertical de líneas: 4 mm 

# VARIANTES DEL PATRÓN 01 RECTAS

// LÍNEAS DE 10 MM

MATRIZ 1

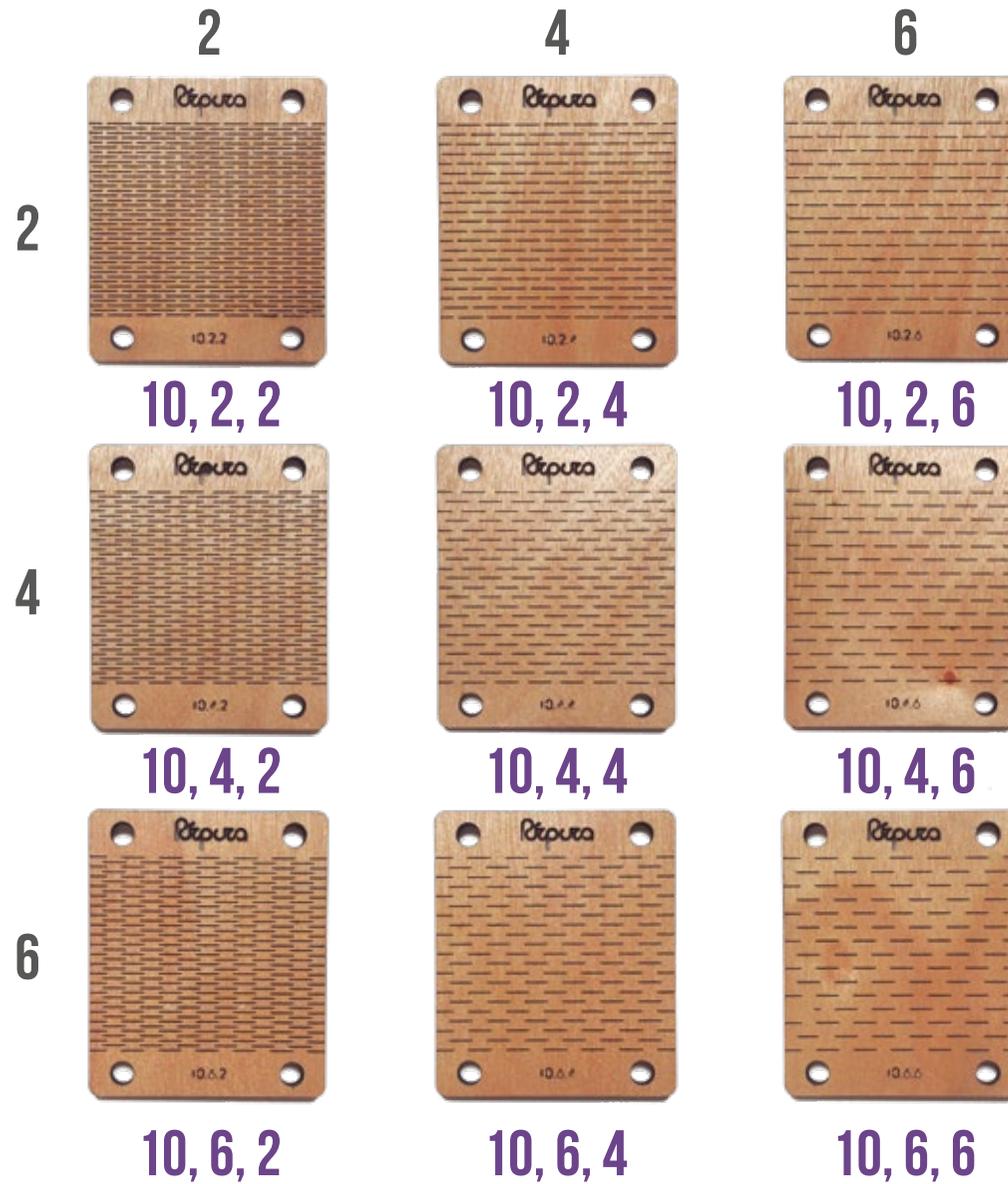


Figura 2.056  
Variantes del Patrón 01 Rectas  
Líneas de 10 mm  
Matriz 1

# VARIANTES DEL PATRÓN 01 RECTAS

// LÍNEAS DE 20 MM

MATRIZ 2

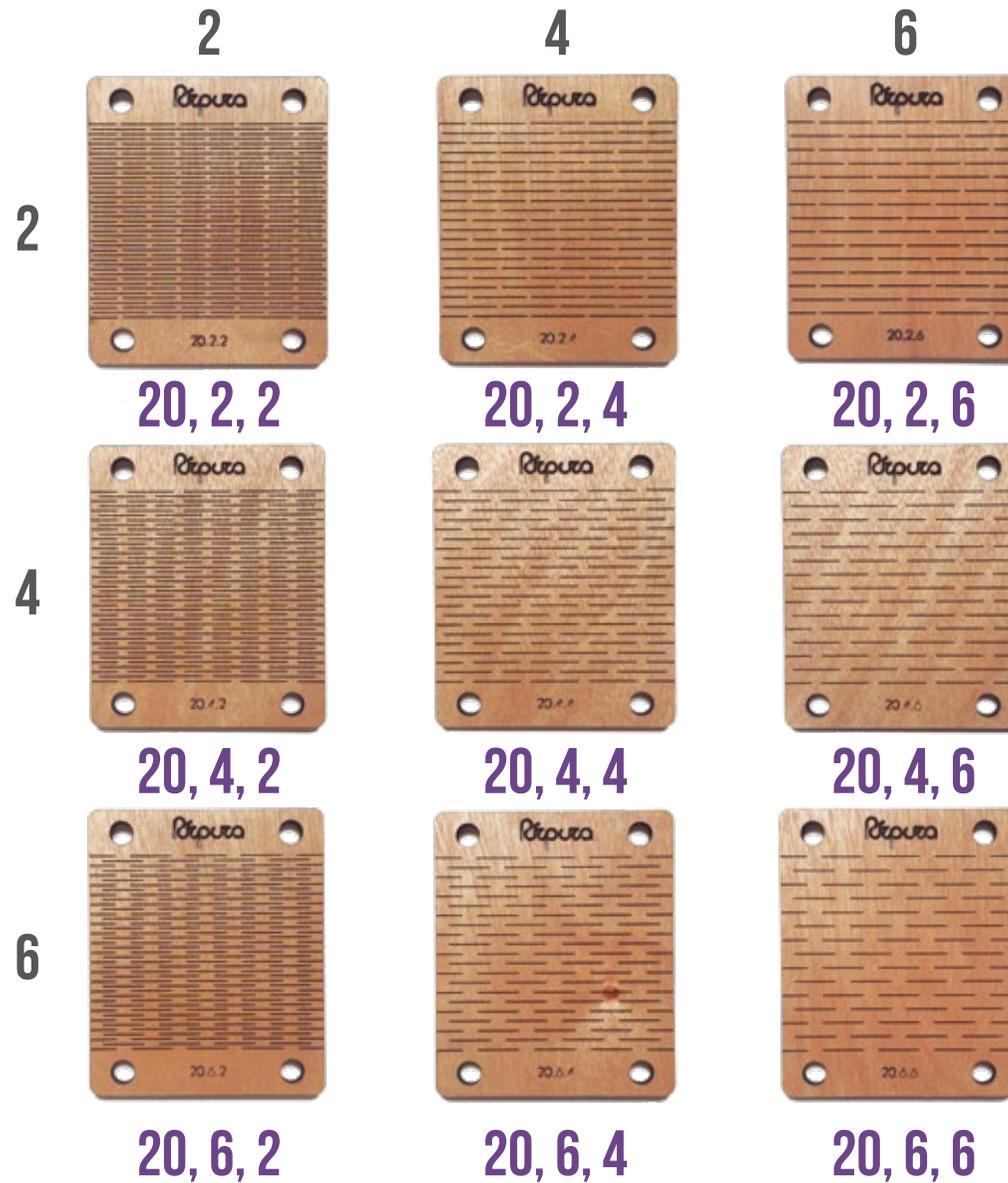


Figura 2.057  
Variantes del Patrón 01 Rectas  
Líneas de 20 mm  
Matriz 2

# VARIANTES DEL PATRÓN 01 RECTAS

// LÍNEAS DE 40 MM

MATRIZ 3

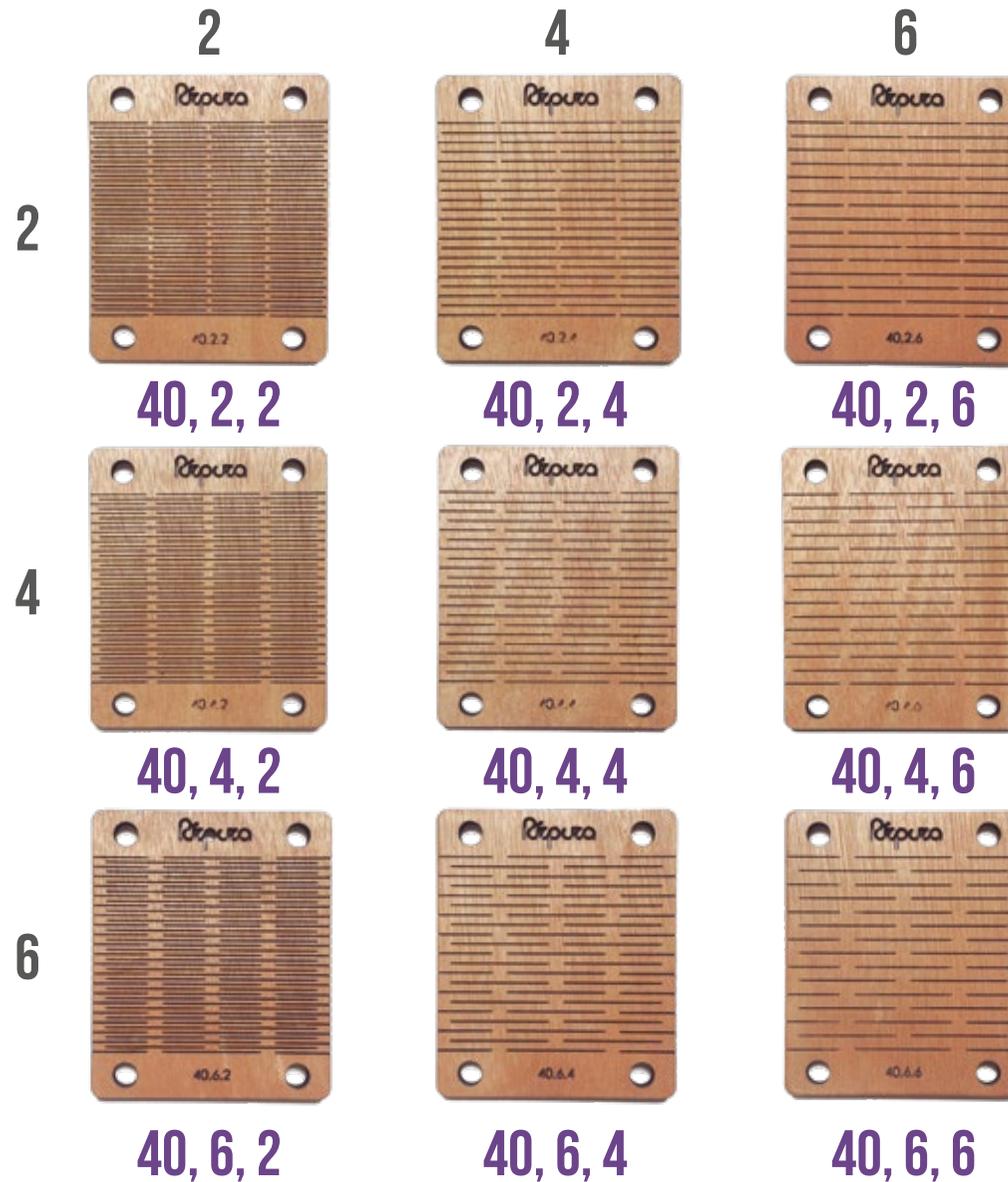


Figura 2.058  
Variantes del Patrón 01 Rectas  
Líneas de 40 mm  
Matriz 3

# VARIANTES DEL PATRÓN 01 RECTAS

// LÍNEAS DE 80 MM

MATRIZ 4

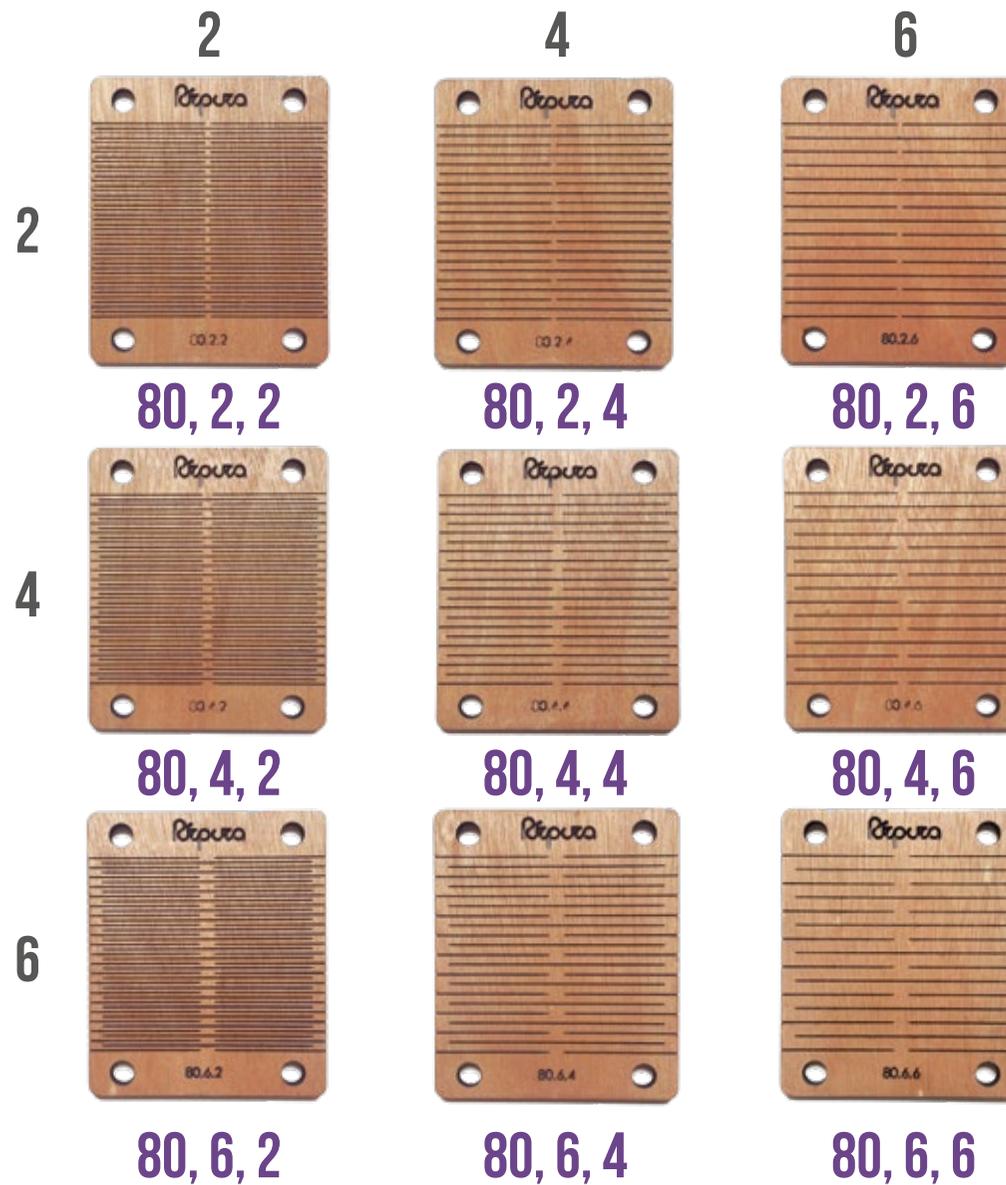
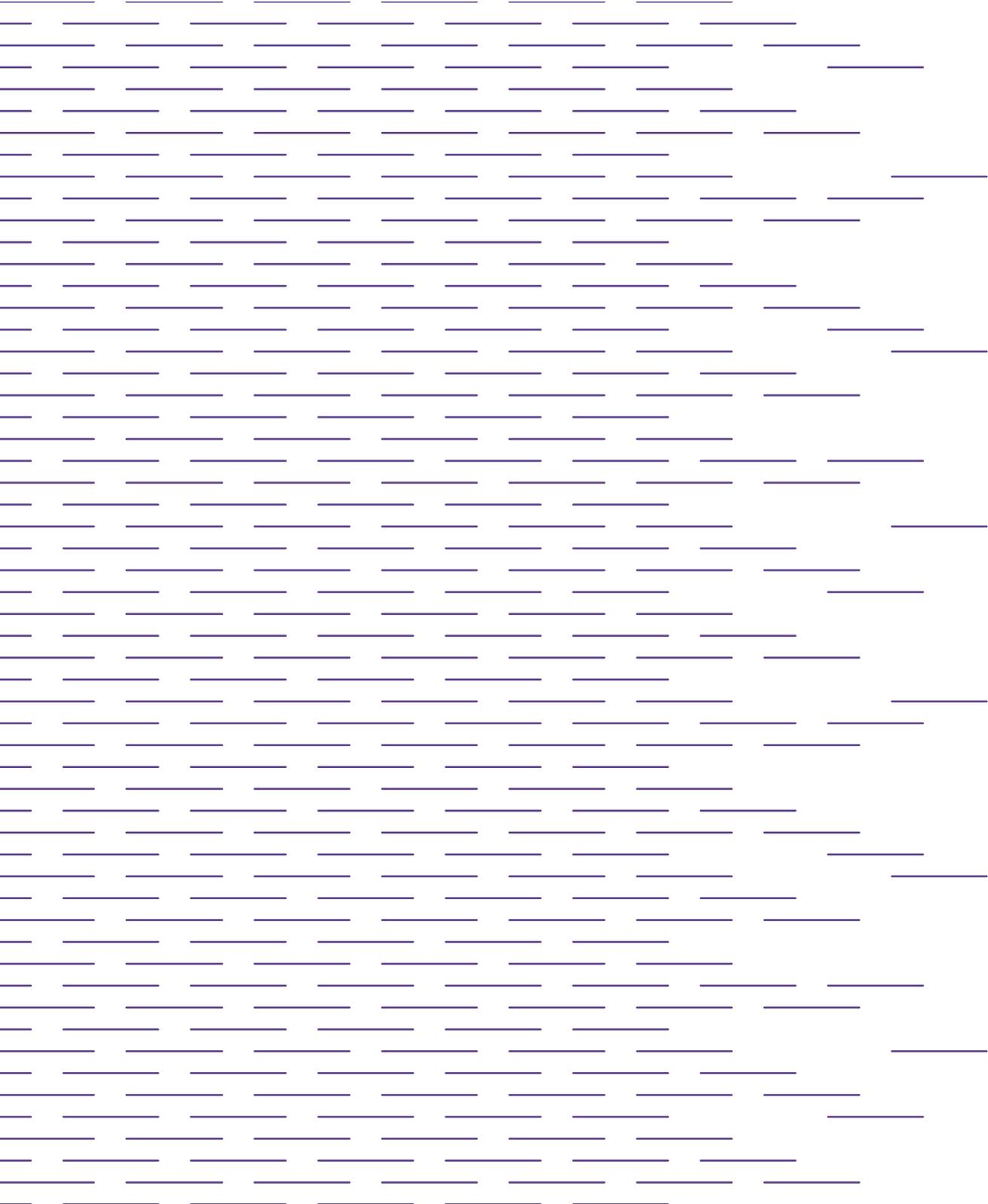


Figura 2.059  
Variantes del Patrón 01 Rectas  
Líneas de 80 mm  
Matriz 4





# **ESTUDIO DE LAS VARIANTES DEL PATRÓN 01**

# PATRÓN 01 RECTAS 10, 2, 2

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 10 mm

Separación horizontal de líneas: 2 mm

Separación vertical de líneas: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 3:49 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 3 mm

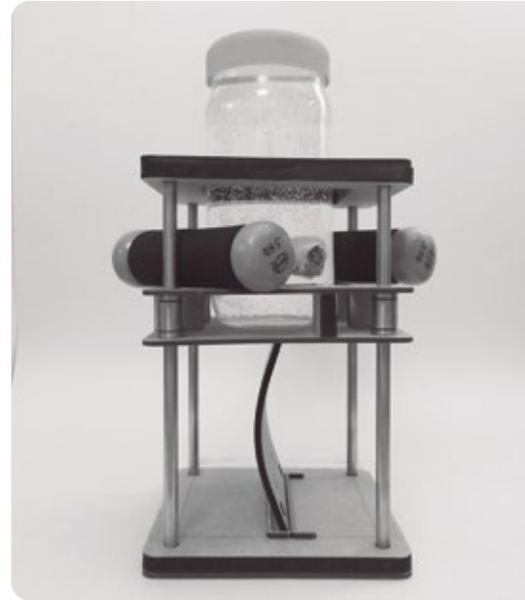
Flexión: radio 60 mm

Torsión: 15°



Figura 2.060 Patrón 01 Rectas 10, 2, 2.

**COMPRESIÓN**



**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**

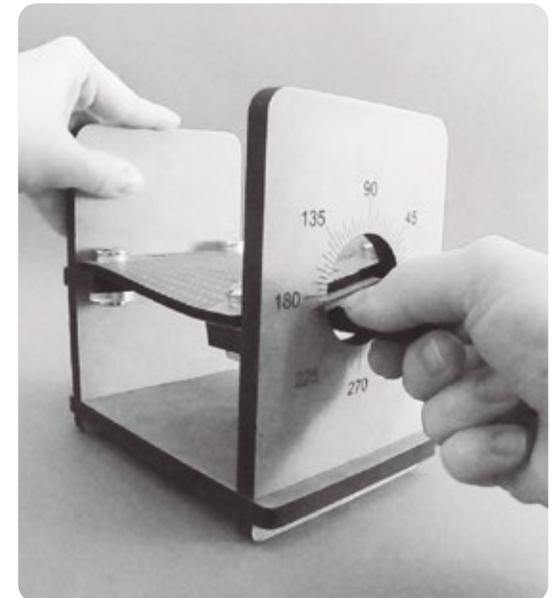


Figura 2.061 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 10, 2, 2.

# PATRÓN 01 RECTAS 10, 2, 4

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 10 mm

Separación horizontal de líneas: 2 mm

Separación vertical de líneas: 4 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 2:19 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 2.5 mm

Flexión: radio 200 mm

Torsión: 10°



Figura 2.062 Patrón 01 Rectas 10, 2, 4.

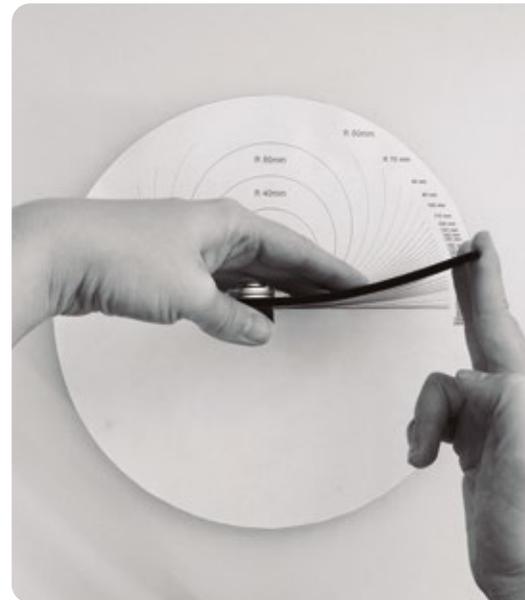
COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

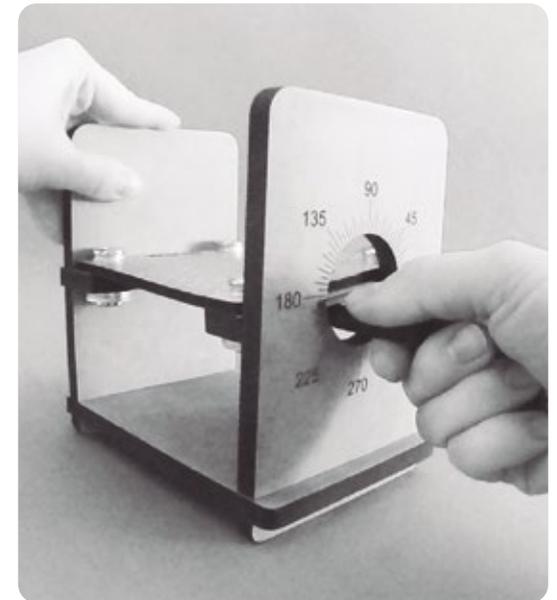


Figura 2.063 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 10, 2, 4.

# PATRÓN 01 RECTAS 10, 2, 6

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 10 mm

Separación horizontal de líneas: 2 mm

Separación vertical de líneas: 6 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 1:51 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 3 mm

Flexión: radio 300 mm

Torsión: 9°



Figura 2.064 Patrón 01 Rectas 10, 2, 6.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

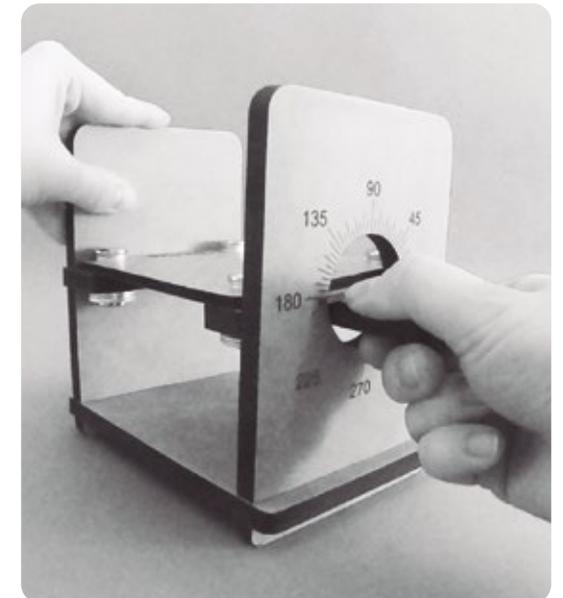


Figura 2.065 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 10, 2, 6.

# PATRÓN 01 RECTAS 10, 4, 2

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 10 mm

Separación horizontal de líneas: 4 mm

Separación vertical de líneas: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 3:20 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 3 mm

Flexión: radio 70 mm

Torsión: 12°

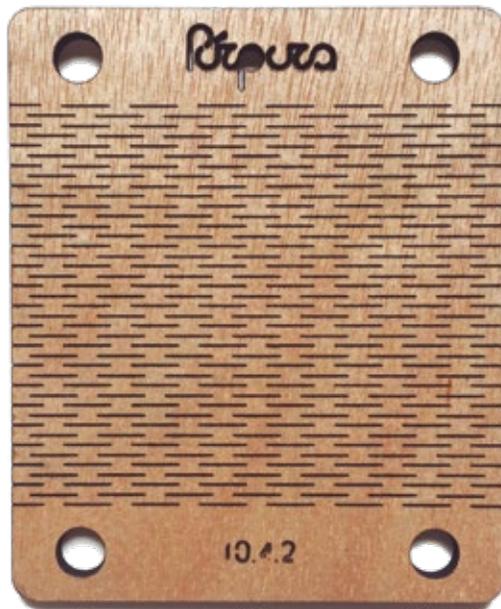


Figura 2.066 Patrón 01 Rectas 10, 4, 2.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

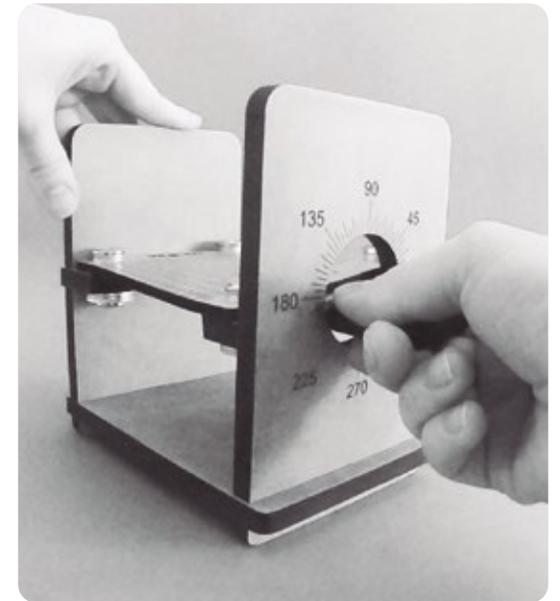


Figura 2.067 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 10, 4, 2.

# PATRÓN 01 RECTAS 10, 4, 4

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 10 mm

Separación horizontal de líneas: 4 mm

Separación vertical de líneas: 4 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 2:04 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 3 mm

Flexión: radio 200 mm

Torsión: 8°



Figura 2.068 Patrón 01 Rectas 10, 4, 4.

**COMPRESIÓN**



**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**

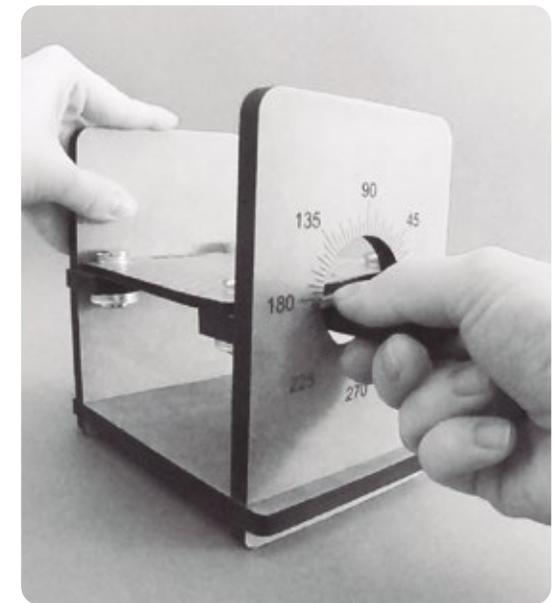


Figura 2.069 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 10, 4, 4.

# PATRÓN 01 RECTAS 10, 4, 6

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 10 mm

Separación horizontal de líneas: 4 mm

Separación vertical de líneas: 6 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 1:41 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 2 mm

Flexión: radio 350 mm

Torsión: 7°



Figura 2.070 Patrón 01 Rectas 10, 4, 6.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

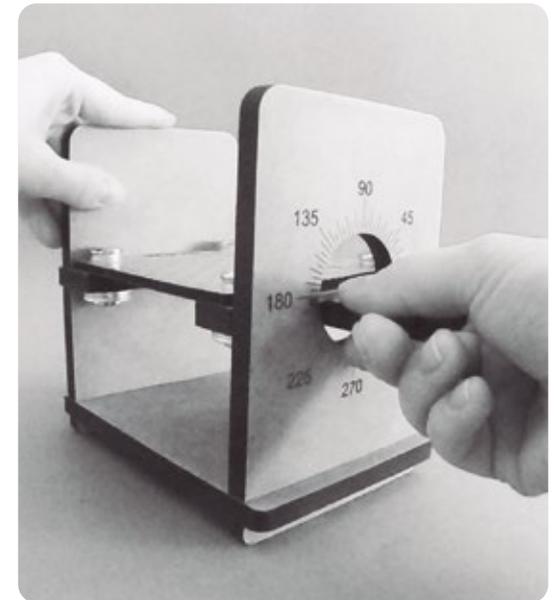


Figura 2.071 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 10, 4, 6.

# PATRÓN 01 RECTAS 10, 6, 2

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 10 mm

Separación horizontal de líneas: 6 mm

Separación vertical de líneas: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 3:00 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 2.5 mm

Flexión: radio 90 mm

Torsión: 12°



Figura 2.072 Patrón 01 Rectas 10, 6, 2.

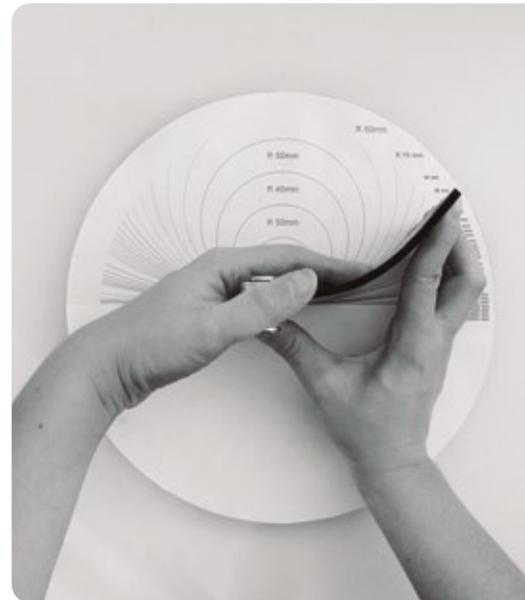
**COMPRESIÓN**



**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**

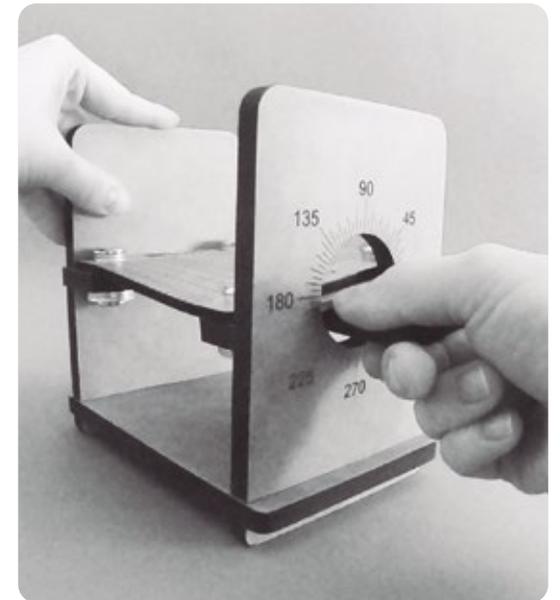


Figura 2.073 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 10, 6, 2.

# PATRÓN 01 RECTAS 10, 6, 4

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 10 mm

Separación horizontal de líneas: 6 mm

Separación vertical de líneas: 4 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 1:53 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 3 mm

Flexión: radio 200 mm

Torsión: 7°



Figura 2.074 Patrón 01 Rectas 10, 6, 4.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

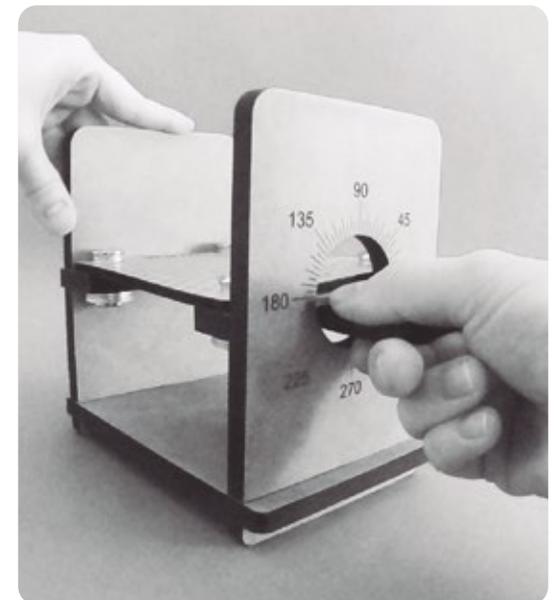


Figura 2.075 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 10, 6, 4.

# PATRÓN 01 RECTAS 10, 6, 6

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 10 mm

Separación horizontal de líneas: 6 mm

Separación vertical de líneas: 6 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 1:34 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 2 mm

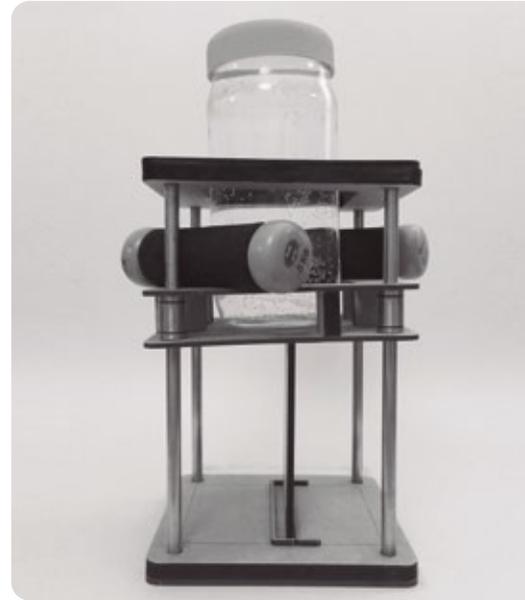
Flexión: radio 350 mm

Torsión: 6°



Figura 2.076 Patrón 01 Rectas 10, 6, 6.

**COMPRESIÓN**



**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**

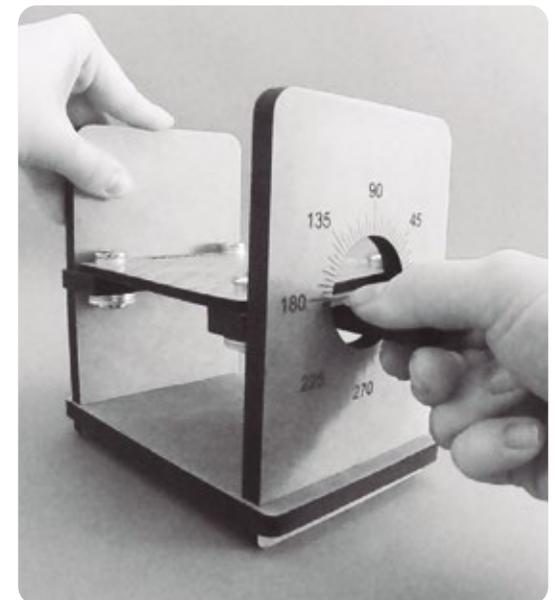


Figura 2.077 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 10, 6, 6.

# PATRÓN 01 RECTAS 20, 2, 2

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 20 mm

Separación horizontal de líneas: 2 mm

Separación vertical de líneas: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 4:06 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) +  
1 pesas (0.5 kg c/u) = 607 g

Tensión: 6 mm

Flexión: radio 20 mm

Torsión: 35°



Figura 2.078 Patrón 01 Rectas 20, 2, 2.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

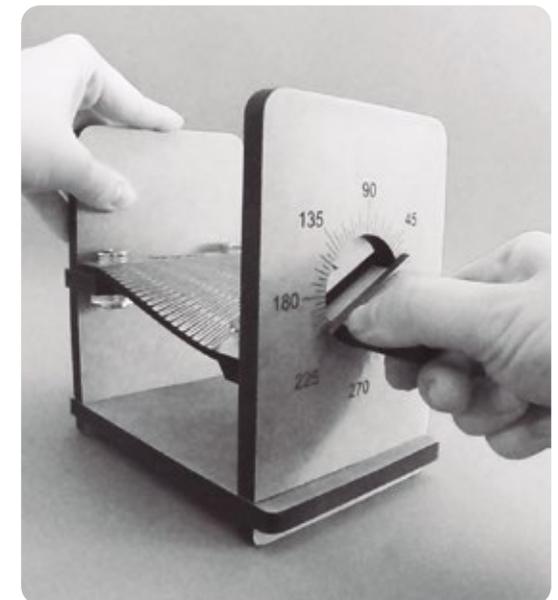


Figura 2.079 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 20, 2, 2.

# PATRÓN 01 RECTAS 20, 2, 4

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 20 mm

Separación horizontal de líneas: 2 mm

Separación vertical de líneas: 4 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 2:26 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 3 mm

Flexión: radio 70 mm

Torsión: 15°



Figura 2.080 Patrón 01 Rectas 20, 2, 4.

**COMPRESIÓN**



**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**

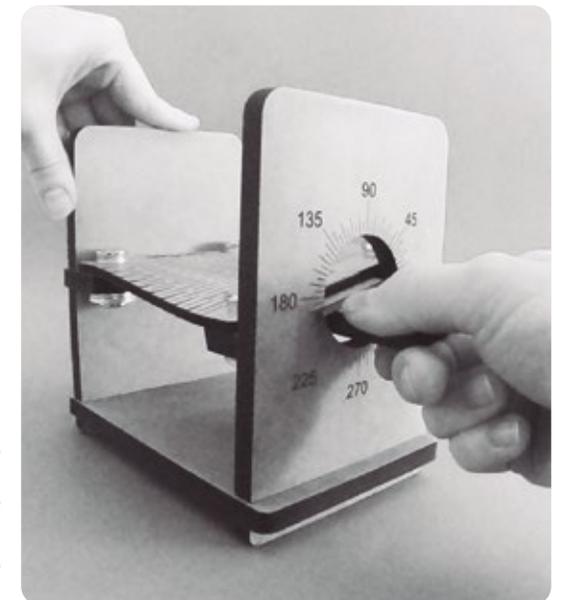


Figura 2.081 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 20, 2, 4.

# PATRÓN 01 RECTAS 20, 2, 6

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 20 mm

Separación horizontal de líneas: 2 mm

Separación vertical de líneas: 6 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 1:56 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 3 mm

Flexión: radio 150 mm

Torsión: 10°



Figura 2.082 Patrón 01 Rectas 20, 2, 6.

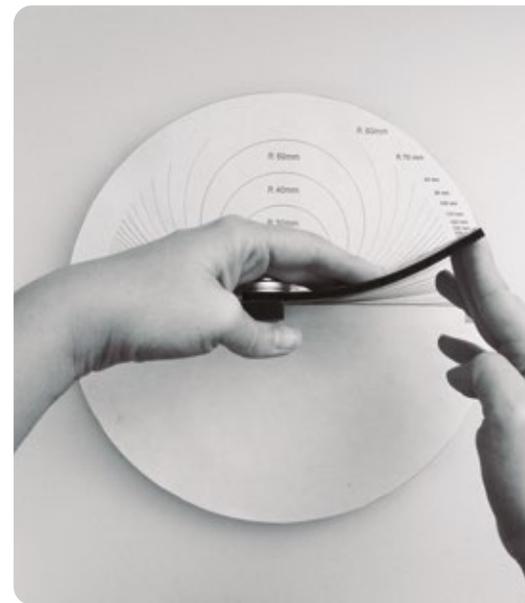
COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

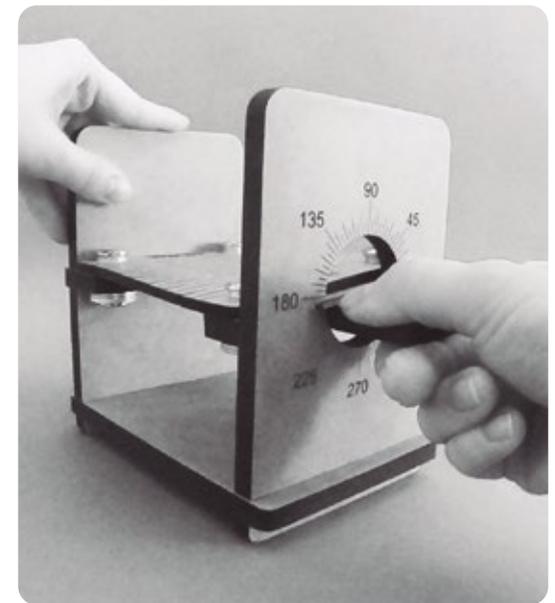


Figura 2.083 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 20, 2, 6.

# PATRÓN 01 RECTAS 20, 4, 2

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 20 mm

Separación horizontal de líneas: 4 mm

Separación vertical de líneas: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 3:46 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) +  
2 pesas (0.5 kg c/u) = 607 g

Tensión: 6 mm

Flexión: radio 20 mm

Torsión: 25°

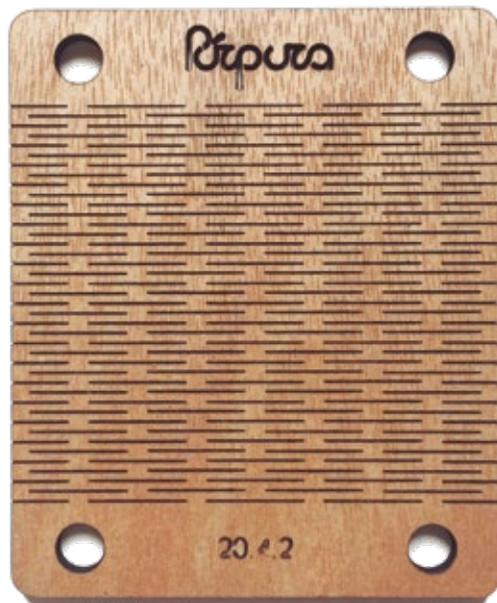


Figura 2.084 Patrón 01 Rectas 20, 4, 2.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

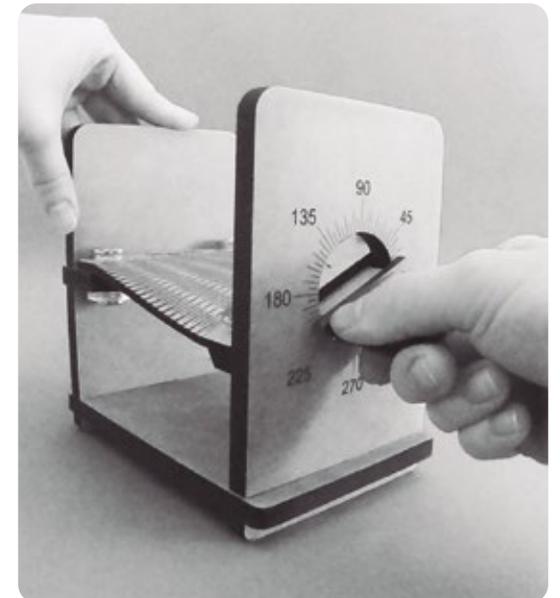


Figura 2.085 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 20, 4, 2.

# PATRÓN 01 RECTAS 20, 4, 4

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 20 mm

Separación horizontal de líneas: 4 mm

Separación vertical de líneas: 4 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 2:16 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 3 mm

Flexión: radio 80 mm

Torsión: 11°

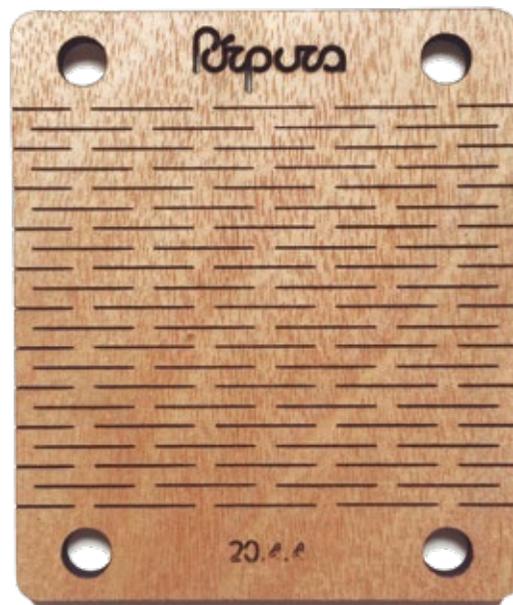


Figura 2.086 Patrón 01 Rectas 20, 4, 4.

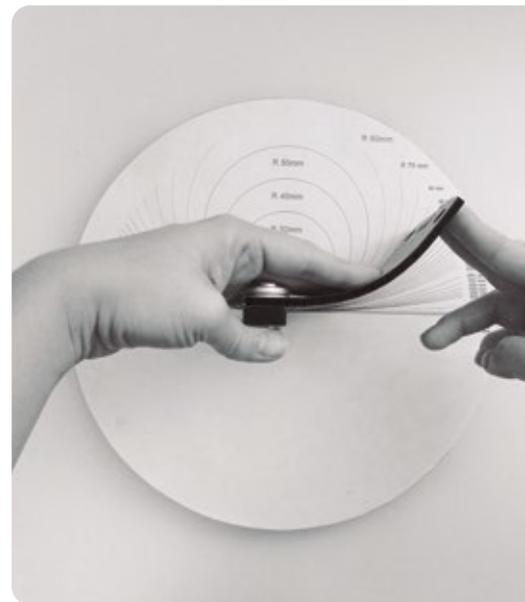
COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

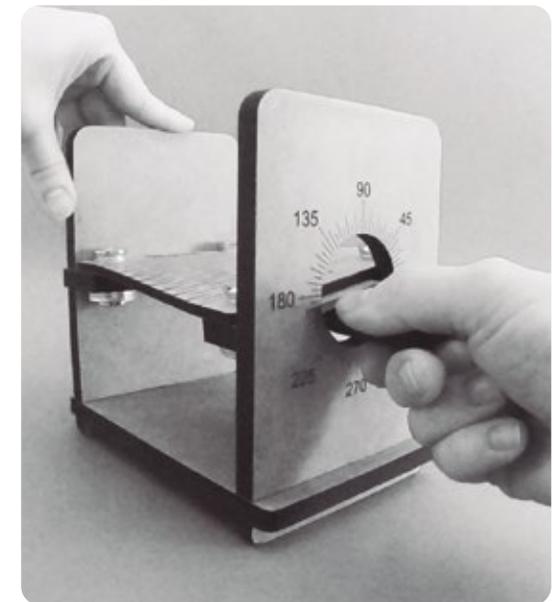


Figura 2.087 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 20, 4, 4.

# PATRÓN 01 RECTAS 20, 4, 6

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 20 mm

Separación horizontal de líneas: 4 mm

Separación vertical de líneas: 6 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 1:49 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 3 mm

Flexión: radio 180 mm

Torsión: 10°

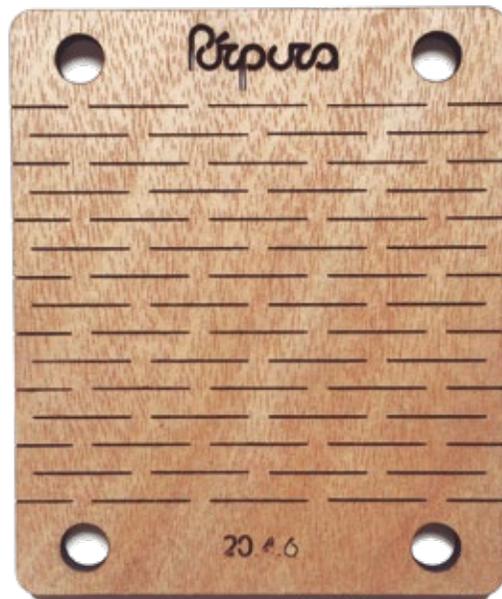


Figura 2.088 Patrón 01 Rectas 20, 4, 6.

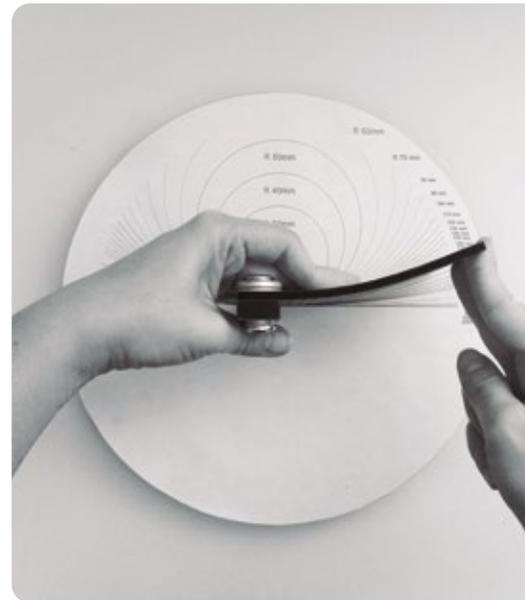
COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

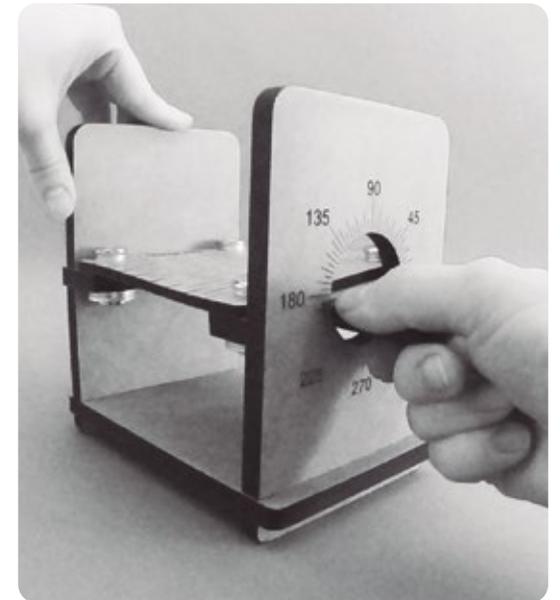


Figura 2.089 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 20, 4, 6.

# PATRÓN 01 RECTAS 20, 6, 2

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 20 mm

Separación horizontal de líneas: 6 mm

Separación vertical de líneas: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 3:26 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) +  
1 pesa (0.5 kg c/u) + conjunto de pesas (200 g) = 807 g

Tensión: 5 mm

Flexión: radio 30 mm

Torsión: 25°

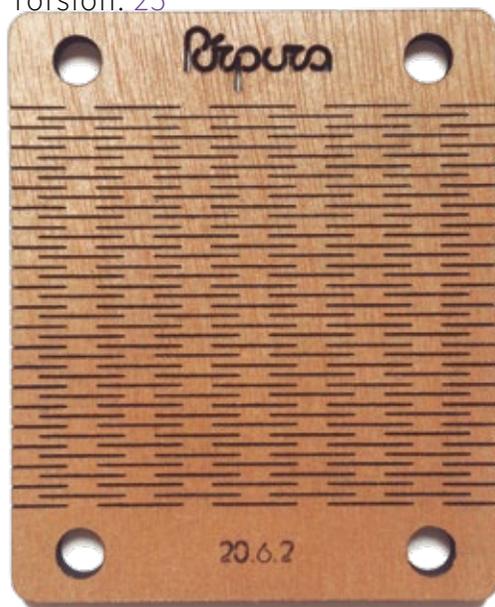


Figura 2.090 Patrón 01 Rectas 20, 6, 2.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

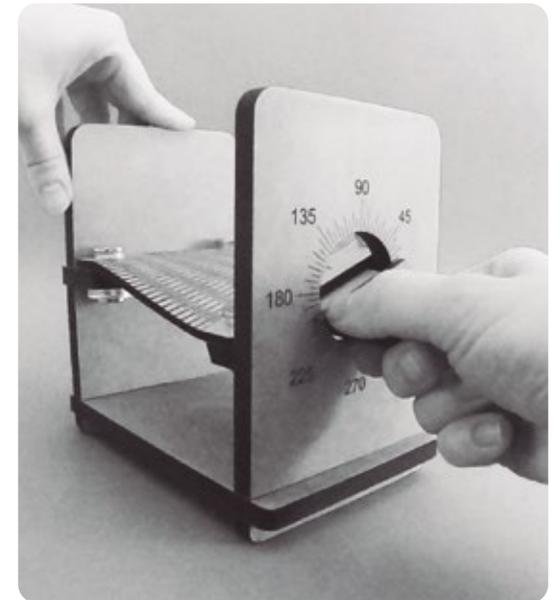


Figura 2.091 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 20, 6, 2.

# PATRÓN 01 RECTAS 20, 6, 4

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 20 mm

Separación horizontal de líneas: 6 mm

Separación vertical de líneas: 4 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 2:06 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 3 mm

Flexión: radio 100 mm

Torsión: 10°

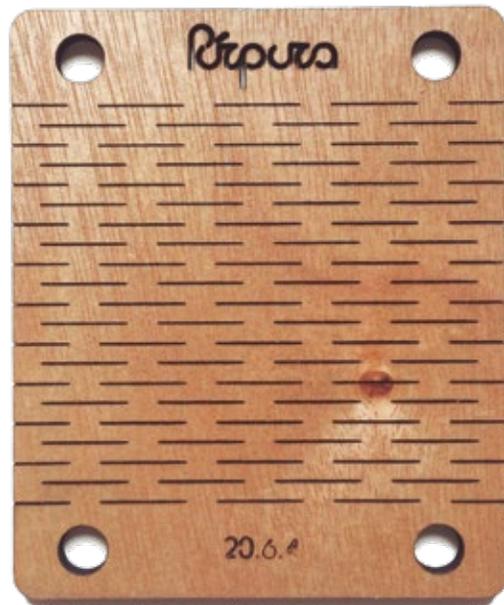


Figura 2.092 Patrón 01 Rectas 20, 6, 4.

**COMPRESIÓN**



**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**

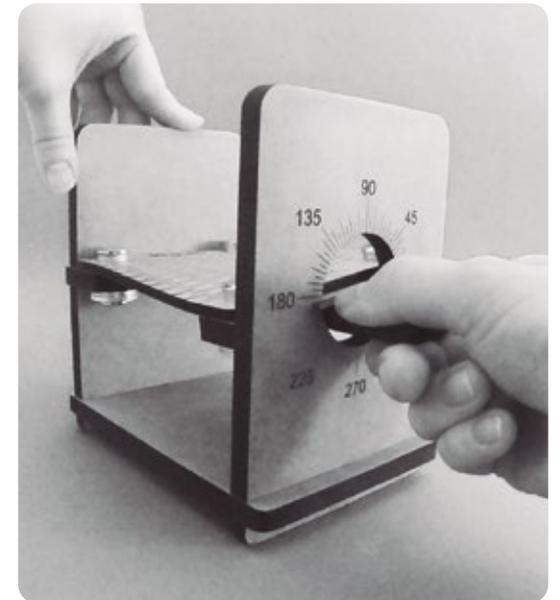


Figura 2.093 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 20, 6, 4.

# PATRÓN 01 RECTAS 20, 6, 6

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 20 mm

Separación horizontal de líneas: 6 mm

Separación vertical de líneas: 6 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 1:43 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 3 mm

Flexión: radio 160 mm

Torsión: 9°

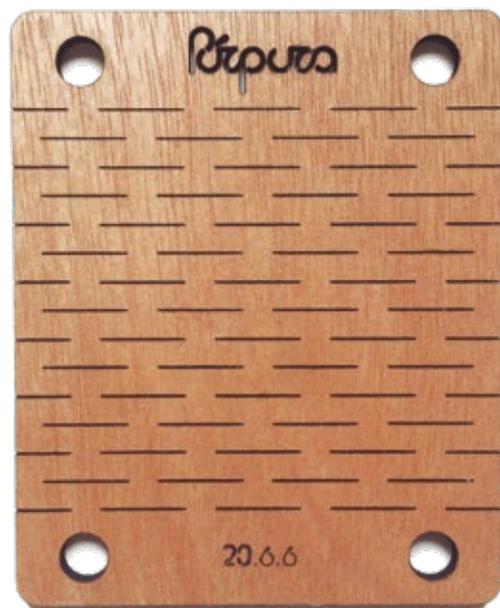
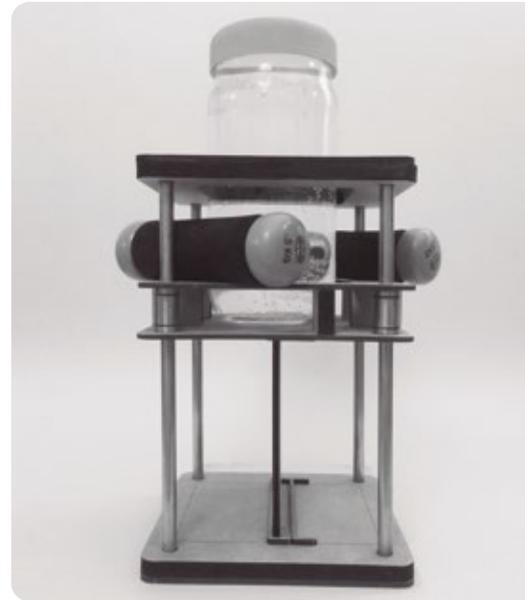


Figura 2.094 Patrón 01 Rectas 20, 6, 6.

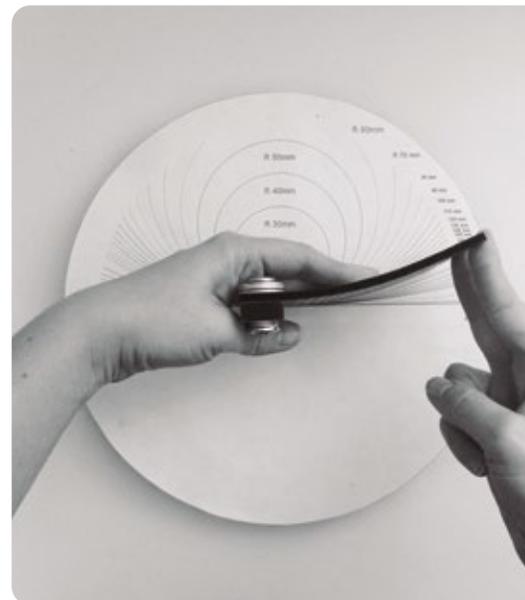
COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

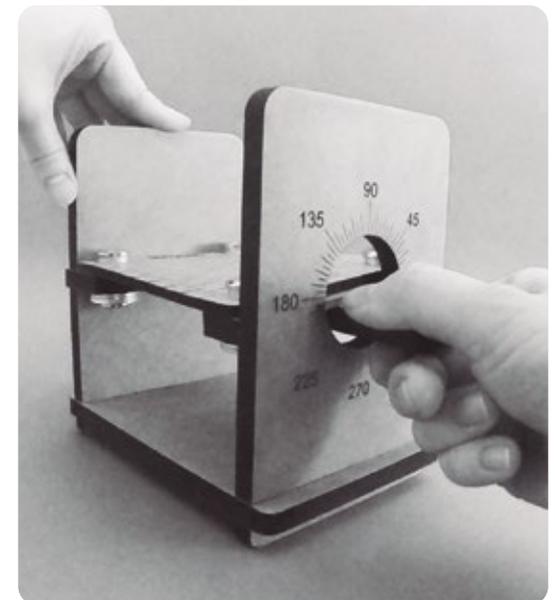


Figura 2.095 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 20, 6, 6.

# PATRÓN 01 RECTAS 40, 2, 2

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 40 mm

Separación horizontal de líneas: 2 mm

Separación vertical de líneas: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 4:15 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) +  
2 pesas (20 g c/u) = 147 g

Tensión: 50 mm

Flexión: radio 10 mm

Torsión: 65°



Figura 2.097 Patrón 01 Rectas 40, 2, 2.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

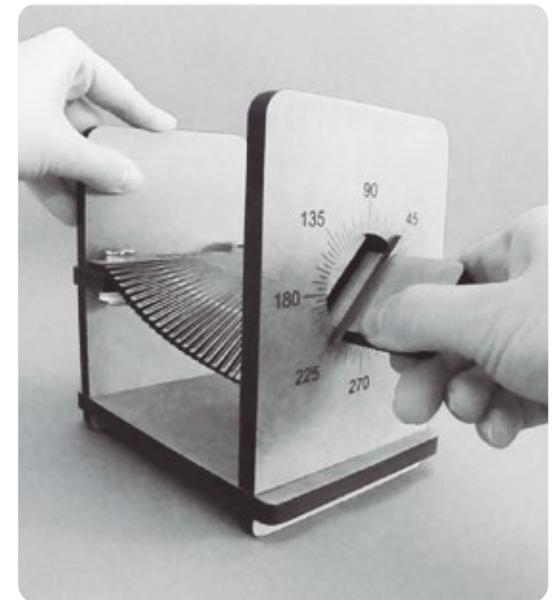


Figura 2.097 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 40, 2, 2.

# PATRÓN 01 RECTAS 40, 2, 4

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 40 mm

Separación horizontal de líneas: 2 mm

Separación vertical de líneas: 4 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 2:30 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) +  
1 pesa (0.5 kg) + conjunto de pesas (160 g) = 767 g

Tensión: 6 mm

Flexión: radio 30 mm

Torsión: 35°



Figura 2.098 Patrón 01 Rectas 40, 2, 4.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN



Figura 2.099 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 40, 2, 4.

# PATRÓN 01 RECTAS 40, 2, 6

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 40 mm

Separación horizontal de líneas: 2 mm

Separación vertical de líneas: 6 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 1:59 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 3 mm

Flexión: radio 60 mm

Torsión: 16°



Figura 2.100 Patrón 01 Rectas 40, 2, 6.

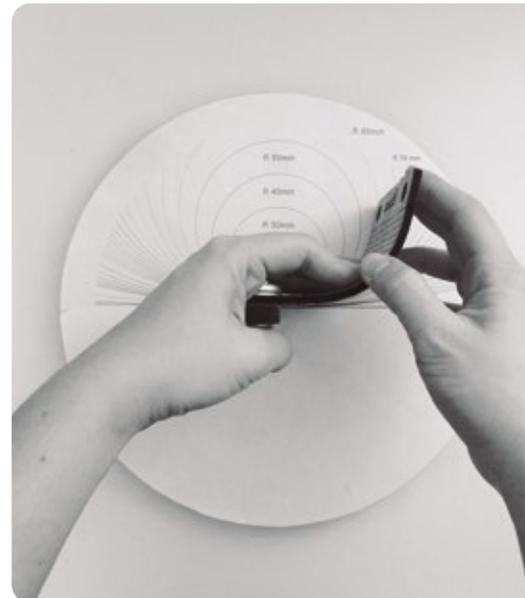
COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

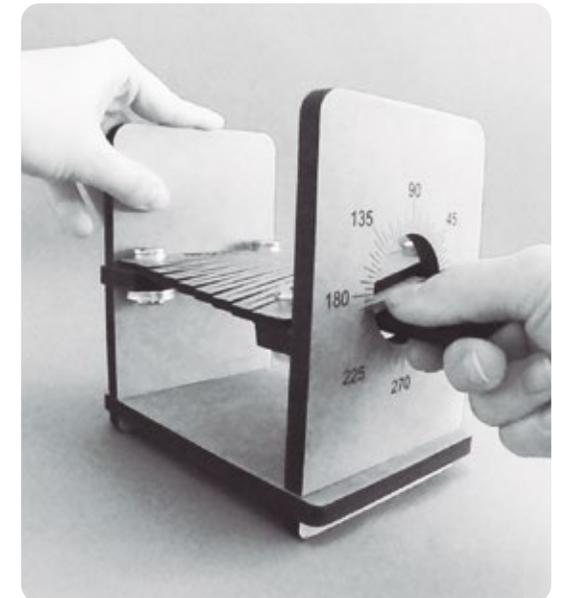


Figura 2.101 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 40, 2, 6.

# PATRÓN 01 RECTAS 40, 4, 2

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 40 mm

Separación horizontal de líneas: 4 mm

Separación vertical de líneas: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 4:04 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + conjunto de pesas (250 g) = 357 g

Tensión: 24 mm

Flexión: radio 10 mm

Torsión: 40°



Figura 2.102 Patrón 01 Rectas 40, 4, 2.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

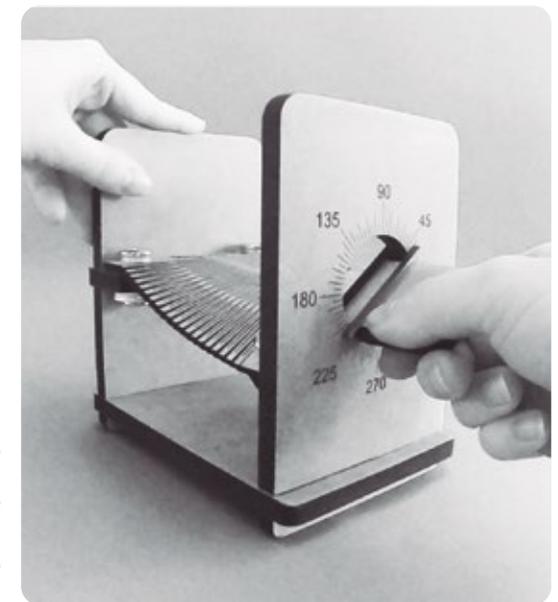


Figura 2.103 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 40, 4, 2.

# PATRÓN 01 RECTAS 40, 4, 4

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 40 mm

Separación horizontal de líneas: 4 mm

Separación vertical de líneas: 4 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 2:25 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) +  
2 pesas (0.5 kg c/u) = 1.107 kg

Tensión: 5 mm

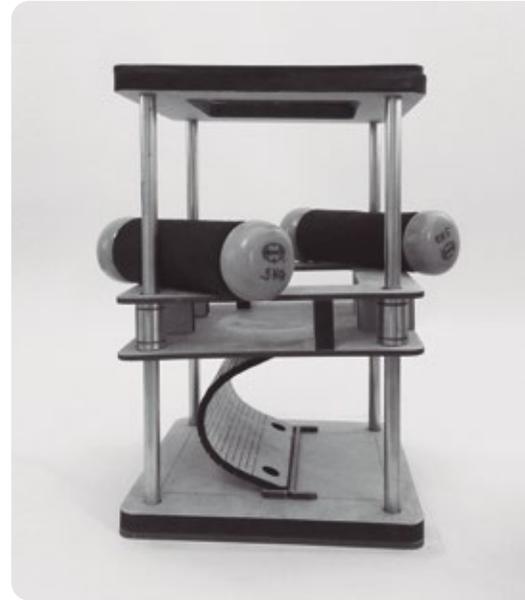
Flexión: radio 30 mm

Torsión: 20°



Figura 2.104 Patrón 01 Rectas 40, 4, 4.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

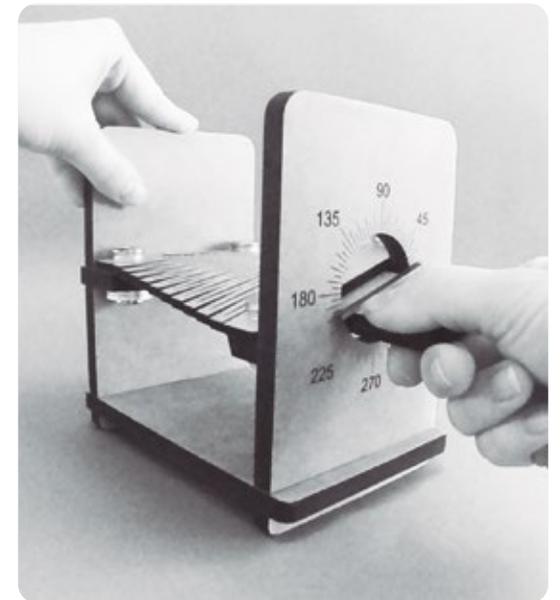


Figura 2.105 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 40, 4, 4.

# PATRÓN 01 RECTAS 40, 4, 6

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 40 mm

Separación horizontal de líneas: 4 mm

Separación vertical de líneas: 6 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 1:55 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 4 mm

Flexión: radio 80 mm

Torsión: 14°



Figura 2.106 Patrón 01 Rectas 40, 4, 6.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

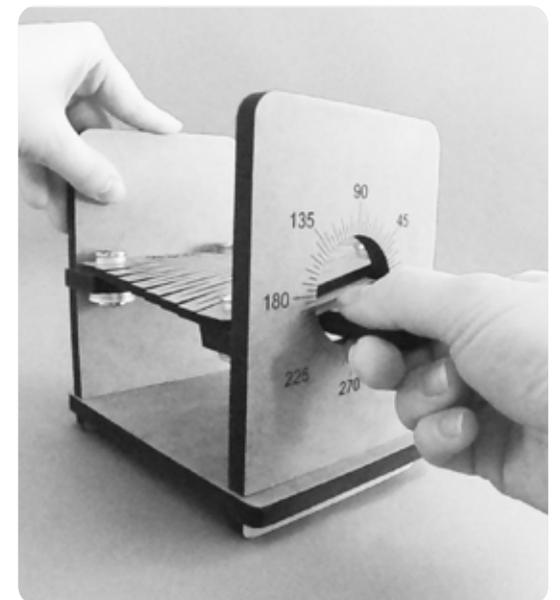


Figura 2.107 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 40, 4, 6.

# PATRÓN 01 RECTAS 40, 6, 2

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 40 mm

Separación horizontal de líneas: 6 mm

Separación vertical de líneas: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 3:53 min.

Compresión: base del instrumento (107 g)

+ conjunto pesas (0.5 kg) = 607 g

Tensión: 14 mm

Flexión: radio 10 mm

Torsión: 25°



Figura 2.108 Patrón 01 Rectas 40, 6, 2.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

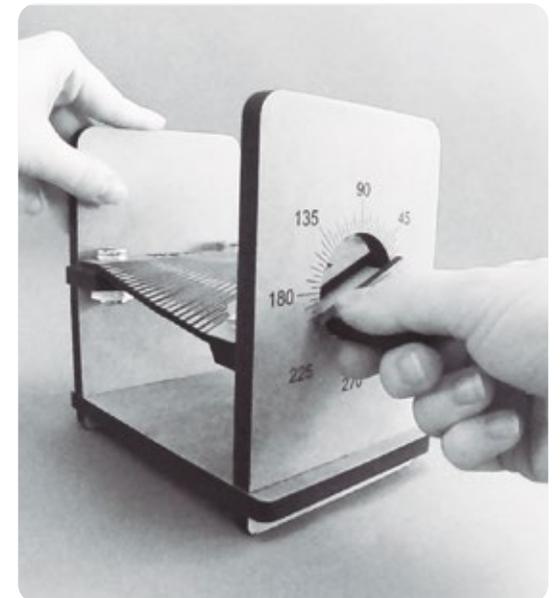


Figura 2.109 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 40, 6, 2.

# PATRÓN 01 RECTAS 40, 6, 4

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 40 mm

Separación horizontal de líneas: 6 mm

Separación vertical de líneas: 4 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 2:19 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) +  
1 pesa (0.5 kg) = 607 g

Tensión: 4 mm

Flexión: radio 40 mm

Torsión: 15°



Figura 2.110 Patrón 01 Rectas 40, 6, 4.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

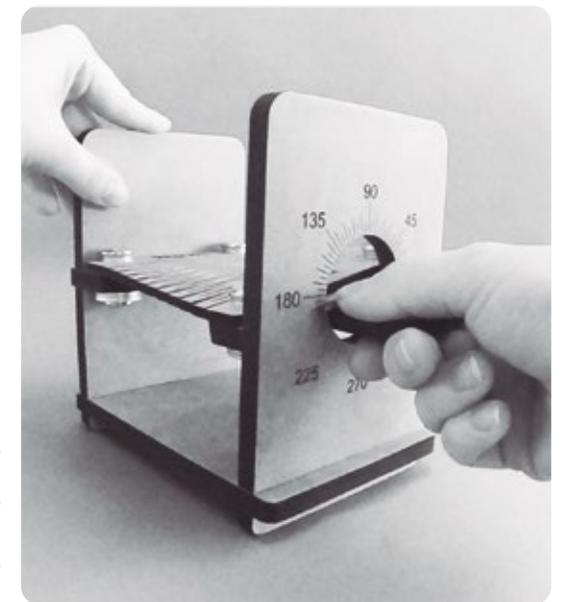


Figura 2.111 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 40, 6, 4.

# PATRÓN 01 RECTAS 40, 6, 6

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 40 mm

Separación horizontal de líneas: 6 mm

Separación vertical de líneas: 6 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 1:51 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + 2 pesas (0.5 kg c/u) + 1 frasco con agua ( 1.045 kg) = 2.152 kg

Tensión: 2 mm

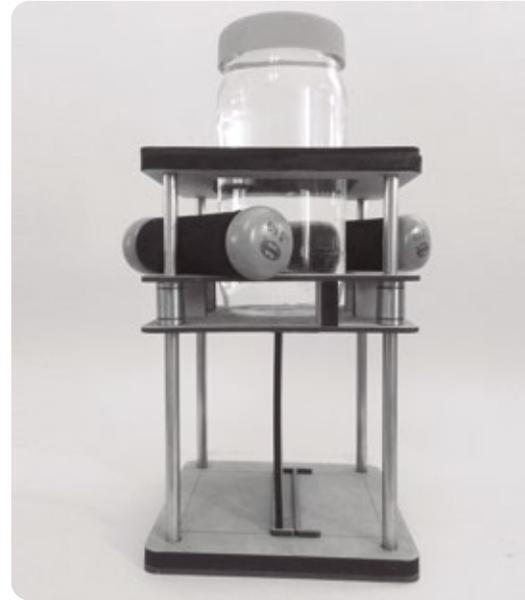
Flexión: radio 60 mm

Torsión: 10°



Figura 2.112 Patrón 01 Rectas 40, 6, 6.

**COMPRESIÓN**



**TENSIÓN**



**FLEXIÓN**



**TORSIÓN**

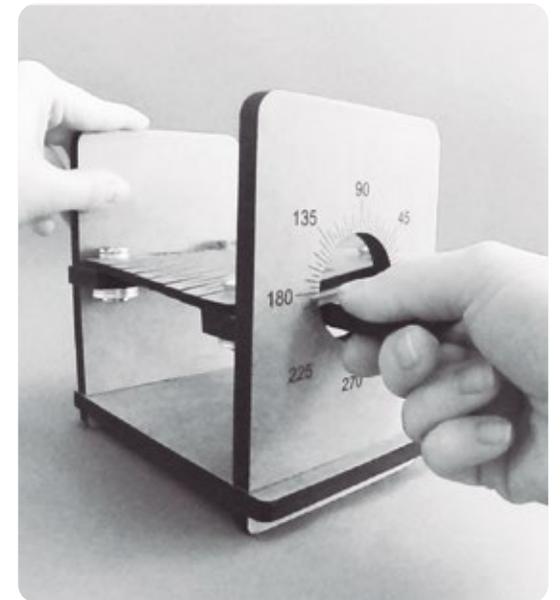


Figura 2.113 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 40, 6, 6.

# PATRÓN 01 RECTAS 80, 2, 2

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 80 mm

Separación horizontal de líneas: 2 mm

Separación vertical de líneas: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 4:20 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) +  
2 pesas (20 g c/u) = 147 g

Tensión: 50 mm

Flexión: radio 5 mm

Torsión: 105°



Figura 2.114 Patrón 01 Rectas 80, 2, 2.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

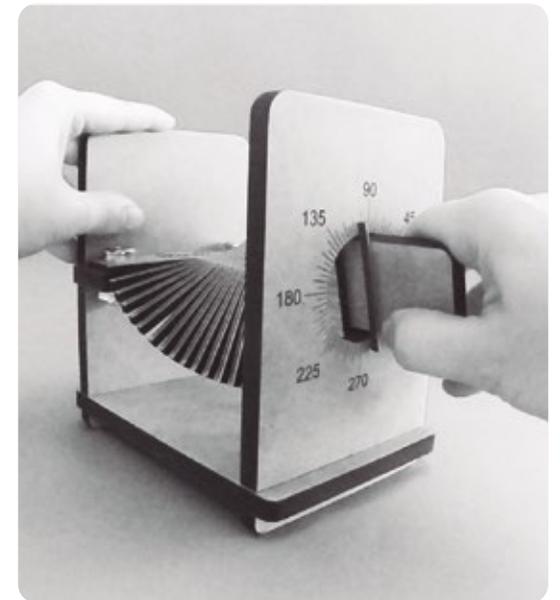


Figura 2.115 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 80, 2, 2.

# PATRÓN 01 RECTAS 80, 2, 4

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 80 mm

Separación horizontal de líneas: 2 mm

Separación vertical de líneas: 4 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 2:33 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + conjunto de pesas (90 g) = 197 g

Tensión: 20 mm

Flexión: radio 20 mm

Torsión: 45°



Figura 2.116 Patrón 01 Rectas 80, 2, 4.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN



Figura 2.117 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 80, 2, 4.

# PATRÓN 01 RECTAS 80, 2, 6

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 80 mm

Separación horizontal de líneas: 2 mm

Separación vertical de líneas: 6 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 2:01 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) +  
1 pesa (0.5 kg) + 1 pesa (50 g) = 657 kg

Tensión: 11 mm

Flexión: radio 30 mm

Torsión: 25°

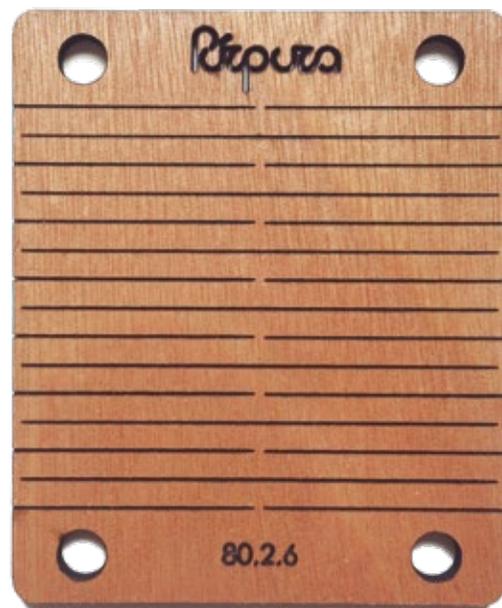


Figura 2.118 Patrón 01 Rectas 80, 2, 6.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

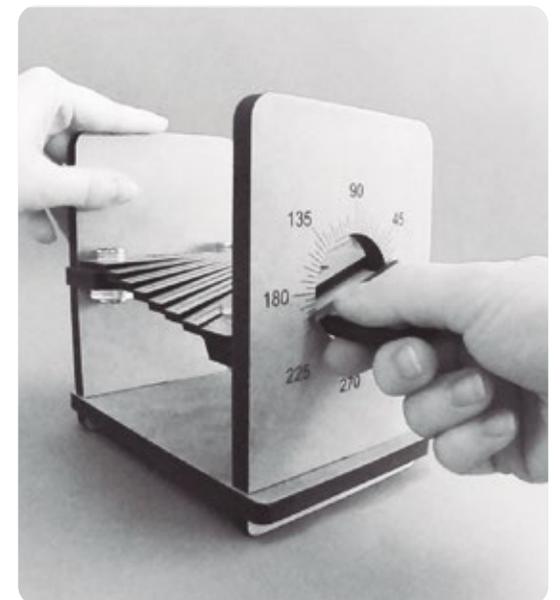


Figura 2.119 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 80, 2, 6.

# PATRÓN 01 RECTAS 80, 4, 2

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 80 mm

Separación horizontal de líneas: 4 mm

Separación vertical de líneas: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 4:13 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) +  
2 pesas (20 g c/u) = 147 g

Tensión: 54 mm

Flexión: radio 5 mm

Torsión: 85°



Figura 2.120 Patrón 01 Rectas 80, 4, 2.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

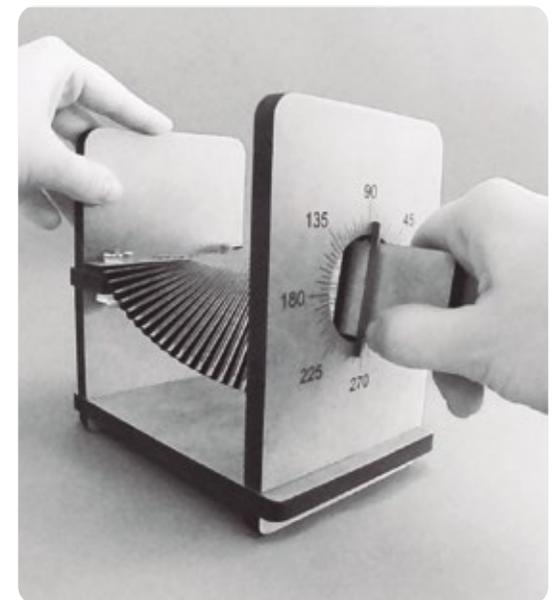


Figura 2.121 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 80, 4, 2.

# PATRÓN 01 RECTAS 80, 4, 4

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 80 mm

Separación horizontal de líneas: 4 mm

Separación vertical de líneas: 4 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 2:30 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + conjunto de pesas (90 g) = 197 g

Tensión: 20 mm

Flexión: radio 10 mm

Torsión: 40°

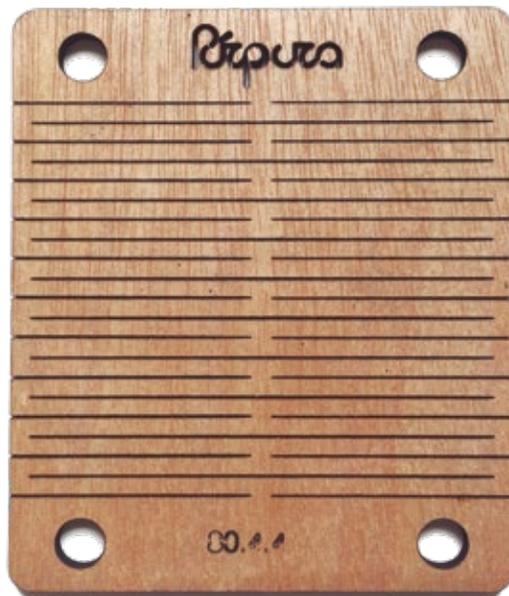


Figura 2.122 Patrón 01 Rectas 80, 4, 4.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

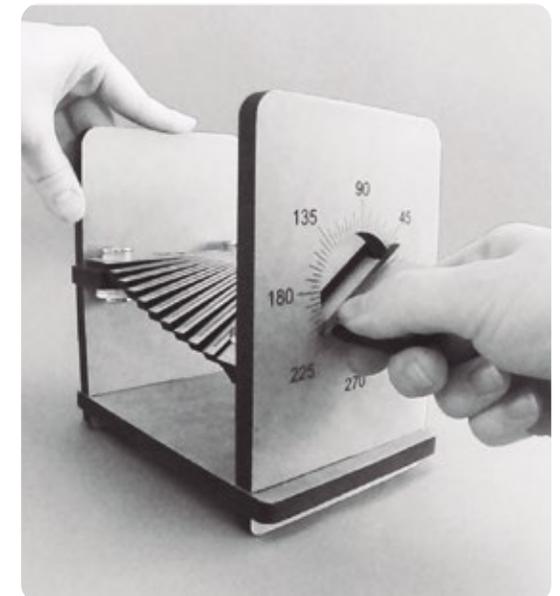


Figura 2.123 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 80, 4, 4.

# PATRÓN 01 RECTAS 80, 4, 6

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 80 mm

Separación horizontal de líneas: 4 mm

Separación vertical de líneas: 6 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 1:59 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) +  
1 pesa (0.5 kg) = 607 g

Tensión: 10 mm

Flexión: radio 30 mm

Torsión: 40°



Figura 2.124 Patrón 01 Rectas 80, 4, 6.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

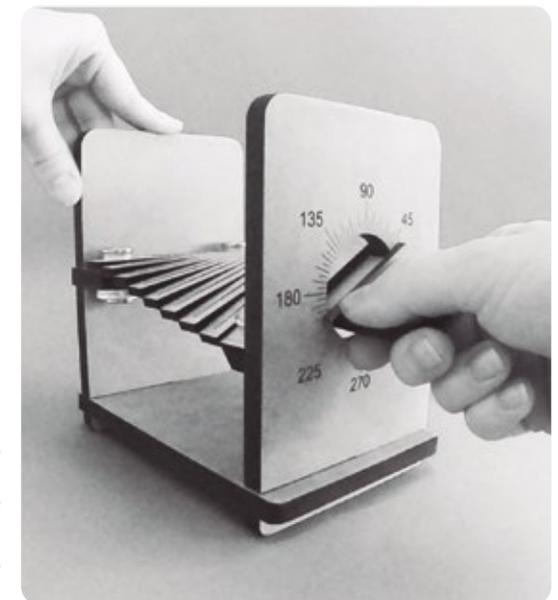


Figura 2.125 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 80, 4, 6.

# PATRÓN 01 RECTAS 80, 6, 2

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 80 mm

Separación horizontal de líneas: 6 mm

Separación vertical de líneas: 2 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 4:06 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + conjunto de pesas (100 g) = 207 g

Tensión: 53 mm

Flexión: radio 5 mm

Torsión: 45°



Figura 2.126 Patrón 01 Rectas 80, 6, 2.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

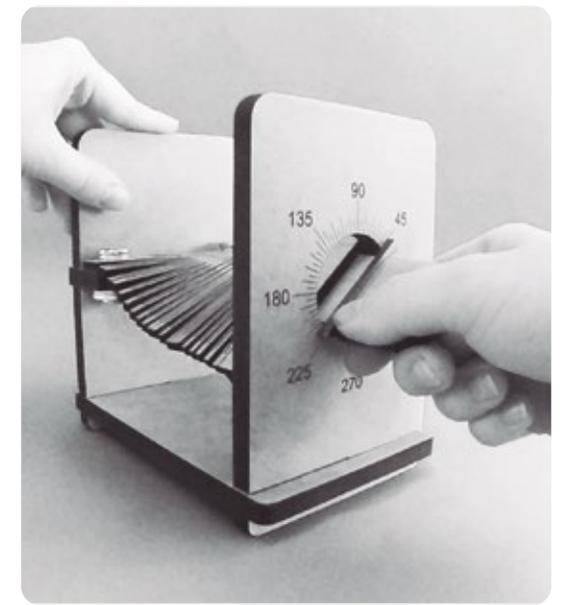


Figura 2.127 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 80, 6, 2.

# PATRÓN 01 RECTAS 80, 6, 4

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 80 mm

Separación horizontal de líneas: 6 mm

Separación vertical de líneas: 4 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 2:26 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) + conjunto de pesas (200 g) = 307 g

Tensión: 18 mm

Flexión: radio 15 mm

Torsión: 35°

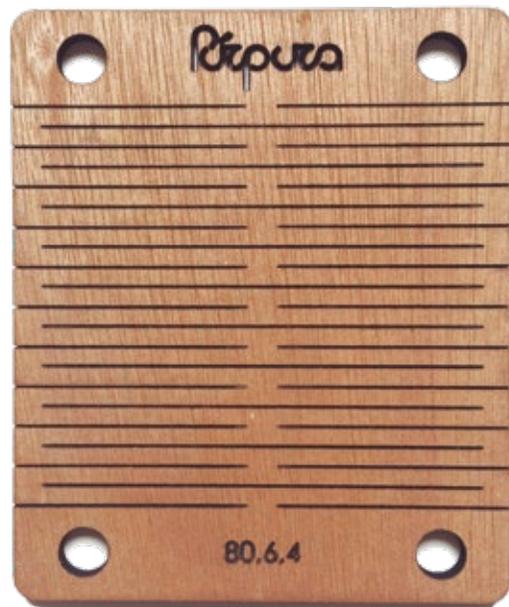


Figura 2.128 Patrón 01 Rectas 80, 6, 4.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

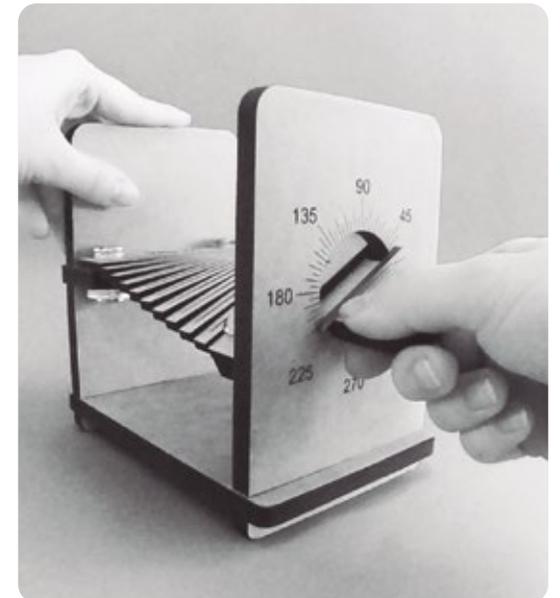


Figura 2.129 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 80, 6, 4.

# PATRÓN 01 RECTAS 80, 6, 6

## CARACTERÍSTICAS

Largo de líneas: 80 mm

Separación horizontal de líneas: 6 mm

Separación vertical de líneas: 6 mm

Tamaño del patrón: 100 x 80 mm

Tiempo de corte: 1:57 min.

Compresión: base del instrumento (107 g) +  
1 pesa (0.5 kg) + 2 pesas (50 g c/u) = 657 g

Tensión: 9 mm

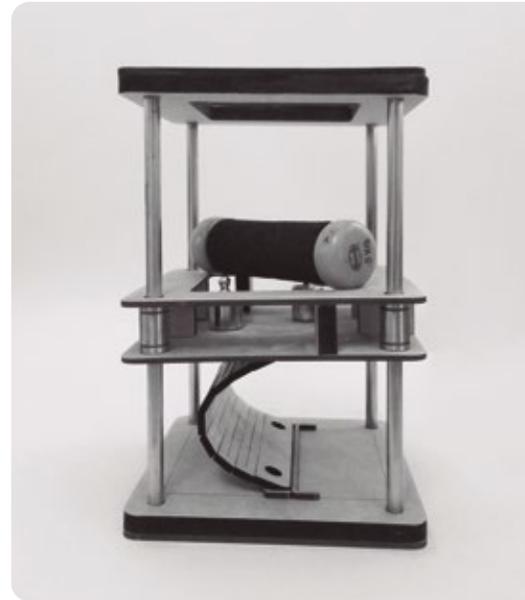
Flexión: radio 25 mm

Torsión: 20°



Figura 2.130 Patrón 01 Rectas 80, 6, 6.

COMPRESIÓN



TENSIÓN



FLEXIÓN



TORSIÓN

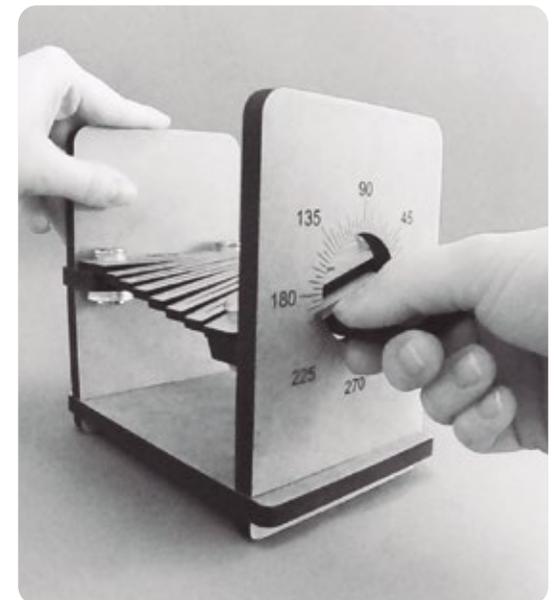


Figura 2.131 Análisis de compresión, tensión, flexión y torsión del Patrón 01 Rectas 80, 6, 6.

# TABLA DE RESULTADOS

## COMPRESIÓN

		VARIACIONES DEL PATRÓN 01 RECTAS			
<b>TRIÁNGULOS</b>	147 g				
<b>ROMBOS</b>	197 g	<b>10, 2, 2</b> 2.152 kg	<b>20, 2, 2</b> 607 g	<b>40, 2, 2</b> 147 g	<b>80, 2, 2</b> 147 g
<b>ELIPSES</b>	307 g	<b>10, 2, 4</b> 2.152 kg	<b>20, 2, 4</b> 2.152 kg	<b>40, 2, 4</b> 767 g	<b>80, 2, 4</b> 197 g
<b>ONDAS</b>	607 g	<b>10, 2, 6</b> 2.152 kg	<b>20, 2, 6</b> 2.152 kg	<b>40, 2, 6</b> 2.152 kg	<b>80, 2, 6</b> 657 g
<b>OJALES</b>	607 g	<b>10, 4, 2</b> 2.152 kg	<b>20, 4, 2</b> 607 g	<b>40, 4, 2</b> 357 g	<b>80, 4, 2</b> 147 g
<b>ESPIRAL</b>	1.107 kg	<b>10, 4, 4</b> 2.152 kg	<b>20, 4, 4</b> 2.152 kg	<b>40, 4, 4</b> 1.107 kg	<b>80, 4, 4</b> 197 g
<b>PANAL</b>	1.107 kg	<b>10, 4, 6</b> 2.152 kg	<b>20, 4, 6</b> 2.152 kg	<b>40, 4, 6</b> 2.152 kg	<b>80, 4, 6</b> 607 g
<b>CONCÉNTRICO</b>	1.307 kg	<b>10, 6, 2</b> 2.152 kg	<b>20, 6, 2</b> 807 g	<b>40, 6, 2</b> 607 g	<b>80, 6, 2</b> 207 g
<b>RECTAS</b>	2.152 kg	<b>10, 6, 4</b> 2.152 kg	<b>20, 6, 4</b> 2.152 kg	<b>40, 6, 4</b> 607 g	<b>80, 6, 4</b> 307 g
<b>HEXÁGONOS</b>	2.152 kg	<b>10, 6, 6</b> 2.152 kg	<b>20, 6, 6</b> 2.152 kg	<b>40, 6, 6</b> 2.152 kg	<b>80, 6, 6</b> 657 g

Tabla 1.03  
Tabla de resultados de las pruebas de  
compresión realizadas a las variantes del Patrón 01

# TABLA DE RESULTADOS

## TENSIÓN

		VARIACIONES DEL PATRÓN 01 RECTAS							
		10, 2, 2	3 mm	20, 2, 2	6 mm	40, 2, 2	50 mm	80, 2, 2	50 mm
<b>PANAL</b>	3 mm								
<b>CONCÉNTRICO</b>	3 mm	10, 2, 2	3 mm	20, 2, 2	6 mm	40, 2, 2	50 mm	80, 2, 2	50 mm
<b>HEXÁGONOS</b>	3 mm	10, 2, 4	2.5 mm	20, 2, 4	3 mm	40, 2, 4	6 mm	80, 2, 4	20 mm
<b>ESPIRAL</b>	4 mm	10, 2, 6	3 mm	20, 2, 6	3 mm	40, 2, 6	3 mm	80, 2, 6	11 mm
<b>ONDAS</b>	4 mm	10, 4, 2	3 mm	20, 4, 2	6 mm	40, 4, 2	24 mm	80, 4, 2	54 mm
<b>TRIÁNGULOS</b>	5 mm	10, 4, 4	3 mm	20, 4, 4	3 mm	40, 4, 4	5 mm	80, 4, 4	20 mm
<b>ELIPSES</b>	5 mm	10, 4, 6	2 mm	20, 4, 6	3 mm	40, 4, 6	4 mm	80, 4, 6	10 mm
<b>OJALES</b>	5 mm	10, 6, 2	2.5 mm	20, 6, 2	5 mm	40, 6, 2	14 mm	80, 6, 2	53 mm
<b>ROMBOS</b>	8 mm	10, 6, 4	3 mm	20, 6, 4	3 mm	40, 6, 4	4 mm	80, 6, 4	18 mm
<b>RECTAS</b>	16 mm	10, 6, 6	2 mm	20, 6, 6	3 mm	40, 6, 6	2 mm	80, 6, 6	9 mm

Tabla 1.04  
Tabla de resultados de las pruebas de tensión realizadas a las variantes del Patrón 01

# TABLA DE RESULTADOS

## FLEXIÓN

		VARIACIONES DEL PATRÓN 01 RECTAS			
<b>RECTAS</b>	r 10 mm				
<b>ROMBOS</b>	r 14 mm	<b>10, 2, 2</b> r 60 mm	<b>20, 2, 2</b> r 20 mm	<b>40, 2, 2</b> r 10 mm	<b>80, 2, 2</b> r 5 mm
<b>ELIPSES</b>	r 15 mm	<b>10, 2, 4</b> r 200 mm	<b>20, 2, 4</b> r 70 mm	<b>40, 2, 4</b> r 30 mm	<b>80, 2, 4</b> r 20 mm
<b>OJALES</b>	r 15 mm	<b>10, 2, 6</b> r 300 mm	<b>20, 2, 6</b> r 150 mm	<b>40, 2, 6</b> r 60 mm	<b>80, 2, 6</b> r 30 mm
<b>TRIÁNGULOS</b>	r 20 mm	<b>10, 4, 2</b> r 70 mm	<b>20, 4, 2</b> r 20 mm	<b>40, 4, 2</b> r 10 mm	<b>80, 4, 2</b> r 5 mm
<b>ESPIRAL</b>	r 20 mm	<b>10, 4, 4</b> r 200 mm	<b>20, 4, 4</b> r 80 mm	<b>40, 4, 4</b> r 30 mm	<b>80, 4, 4</b> r 10 mm
<b>ONDAS</b>	r 20 mm	<b>10, 4, 6</b> r 350 mm	<b>20, 4, 6</b> r 180 mm	<b>40, 4, 6</b> r 80 mm	<b>80, 4, 6</b> r 30 mm
<b>PANAL</b>	r 50 mm	<b>10, 6, 2</b> r 90 mm	<b>20, 6, 2</b> r 30 mm	<b>40, 6, 2</b> r 10 mm	<b>80, 6, 2</b> r 5 mm
<b>CONCÉNTRICO</b>	r 60 mm	<b>10, 6, 4</b> r 200 mm	<b>20, 6, 4</b> r 100 mm	<b>40, 6, 4</b> r 40 mm	<b>80, 6, 4</b> r 15 mm
<b>HEXÁGONOS</b>	r 110 mm	<b>10, 6, 6</b> r 350 mm	<b>20, 6, 6</b> r 160 mm	<b>40, 6, 6</b> r 60 mm	<b>80, 6, 6</b> r 25 mm

Tabla 1.05  
Tabla de resultados de las pruebas de flexión realizadas a las variantes del Patrón 01

# TABLA DE RESULTADOS

## TORSIÓN

		VARIACIONES DEL PATRÓN 01 RECTAS							
<b>HEXÁGONOS</b>	15°								
<b>ONDAS</b>	25°	<b>10, 2, 2</b>	15°	<b>20, 2, 2</b>	35°	<b>40, 2, 2</b>	65°	<b>80, 2, 2</b>	105°
<b>CONCÉNTRICO</b>	30°	<b>10, 2, 4</b>	10°	<b>20, 2, 4</b>	15°	<b>40, 2, 4</b>	35°	<b>80, 2, 4</b>	45°
<b>OJALES</b>	35°	<b>10, 2, 6</b>	9°	<b>20, 2, 6</b>	10°	<b>40, 2, 6</b>	16°	<b>80, 2, 6</b>	25°
<b>ESPIRAL</b>	35°	<b>10, 4, 2</b>	12°	<b>20, 4, 2</b>	25°	<b>40, 4, 2</b>	40°	<b>80, 4, 2</b>	85°
<b>PANAL</b>	35°	<b>10, 4, 4</b>	8°	<b>20, 4, 4</b>	11°	<b>40, 4, 4</b>	20°	<b>80, 4, 4</b>	40°
<b>ROMBOS</b>	40°	<b>10, 4, 6</b>	7°	<b>20, 4, 6</b>	10°	<b>40, 4, 6</b>	14°	<b>80, 4, 6</b>	40°
<b>ELIPSES</b>	55°	<b>10, 6, 2</b>	12°	<b>20, 6, 2</b>	25°	<b>40, 6, 2</b>	25°	<b>80, 6, 2</b>	45°
<b>TRIÁNGULOS</b>	65°	<b>10, 6, 4</b>	7°	<b>20, 6, 4</b>	10°	<b>40, 6, 4</b>	15°	<b>80, 6, 4</b>	35°
<b>RECTAS</b>	85°	<b>10, 6, 6</b>	6°	<b>20, 6, 6</b>	9°	<b>40, 6, 6</b>	10°	<b>80, 6, 6</b>	20°

Tabla 1.06  
Tabla de resultados de las pruebas de torsión realizadas a las variantes del Patrón 01

# TABLA COMPARATIVA DE RESULTADOS

Tabla 1.07

Tabla comparativa de resultados (parte 1) ordenada ascendentemente de las variantes del Patrón 01 Rectas.

MENOR	COMPRESIÓN		TENSIÓN		FLEXIÓN		TORSIÓN	
	40,2,2	147 g	10,4,6	2 mm	10,4,6	r 350 mm	10,6,6	6°
	80,2,2	147 g	10,6,6	2 mm	10,6,6	r 350 mm	10,4,6	7°
	80,4,2	147 g	40,6,6	2 mm	10,2,6	r 300 mm	10,6,4	7°
	80,2,4	197 g	10,2,4	2.5 mm	10,2,4	r 200 mm	10,4,4	8°
	80,4,4	197 g	10,6,2	2.5 mm	10,4,4	r 200 mm	10,2,6	9°
	80,6,2	207 g	10,2,2	3 mm	10,6,4	r 200 mm	20,6,6	9°
	80,6,4	307 g	10,2,6	3 mm	20,4,6	r 180 mm	10,2,4	10°
	40,4,2	357 g	10,4,2	3 mm	20,6,6	r 160 mm	20,2,6	10°
	20,2,2	607 g	10,4,4	3 mm	20,2,6	r 150 mm	20,4,6	10°
	20,4,2	607 g	10,6,4	3 mm	20,6,4	r 100 mm	20,6,4	10°
	40,6,2	607 g	20,2,4	3 mm	10,6,2	r 90 mm	40,6,6	10°
	40,6,4	607 g	20,2,6	3 mm	20,4,4	r 80 mm	20,4,4	11°

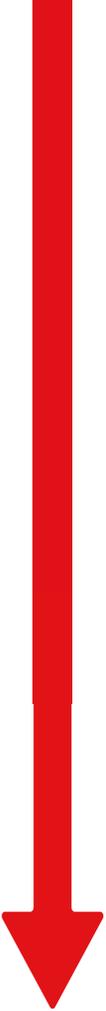
Tabla 1.07

Tabla comparativa de resultados (parte 2) ordenada ascendentemente de las variantes del Patrón 01 Rectas.

MENOR	COMPRESIÓN	TENSIÓN	FLEXIÓN	TORSIÓN				
	80,4,6	607 g	20,4,4	3 mm	40,4,6	r 80 mm	10,4,2	12°
	80,2,6	657 g	20,4,6	3 mm	10,4,2	r 70 mm	10,6,2	12°
	80,6,6	657 g	20,6,4	3 mm	20,2,4	r 70 mm	40,4,6	14°
	40,2,4	767 g	20,6,6	3 mm	10,2,2	r 60 mm	10,2,2	15°
	20,6,2	807 g	40,2,6	3 mm	40,2,6	r 60 mm	20,2,4	15°
	40,4,4	1.107 kg	40,4,6	4 mm	40,6,6	r 60 mm	40,6,4	15°
	10,2,2	2.152 kg	40,6,4	4 mm	40,6,4	r 40 mm	40,2,6	16°
	10,2,4	2.152 kg	20,6,2	5 mm	20,6,2	r 30 mm	40,4,4	20°
	10,2,6	2.152 kg	40,4,4	5 mm	40,2,4	r 30 mm	80,6,6	25°
	10,4,2	2.152 kg	20,2,2	6 mm	40,4,4	r 30 mm	20,4,2	25°
	10,4,4	2.152 kg	20,4,2	6 mm	80,2,6	r 30 mm	20,6,2	25°
MAYOR	10,4,6	2.152 kg	40,2,4	6 mm	80,4,6	r 30 mm	40,6,2	25°

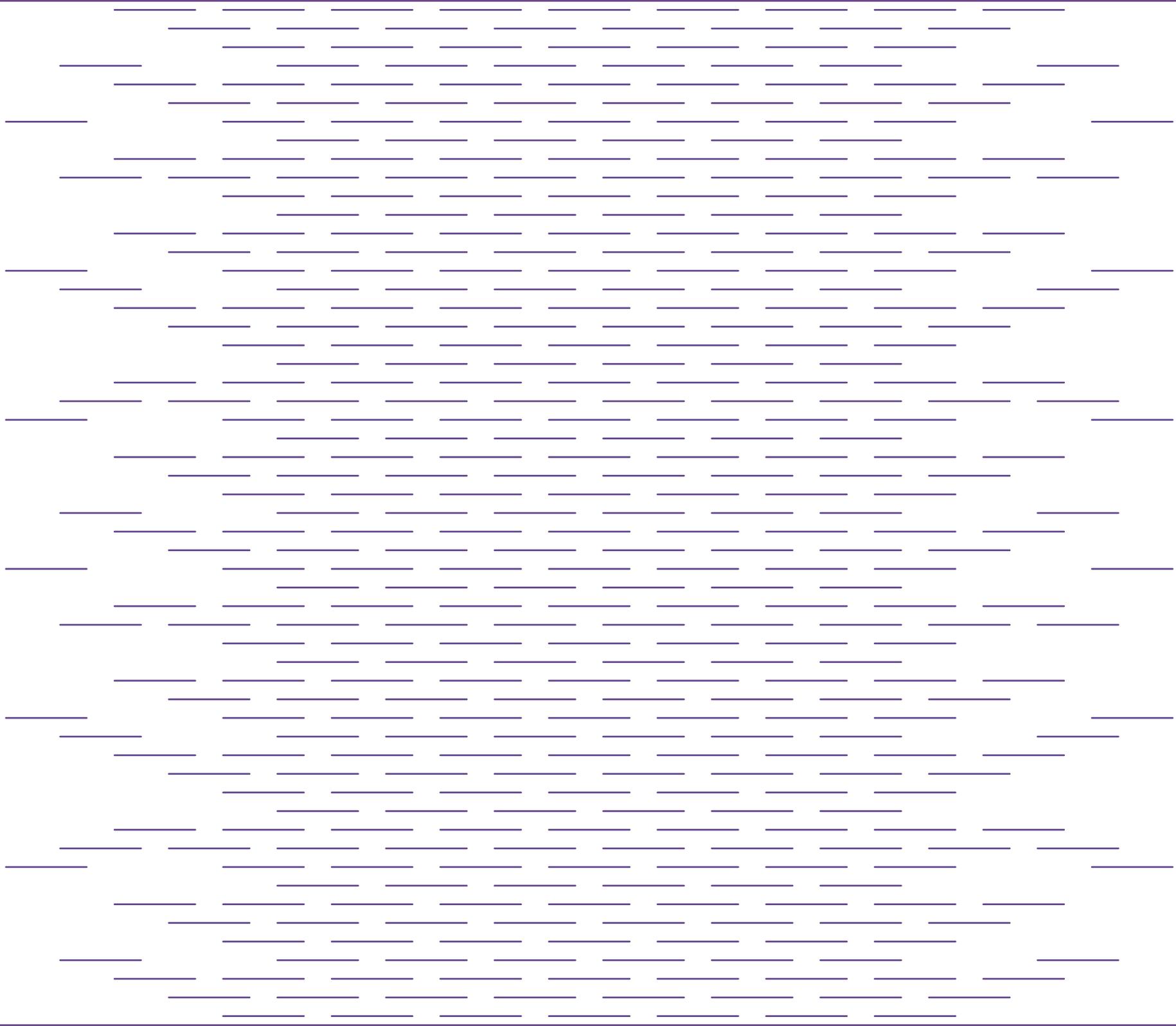
Tabla 1.07

Tabla comparativa de resultados (parte 3) ordenada ascendentemente de las variantes del Patrón 01 Rectas.



<b>10,6,2</b>	2.152 kg	<b>80,6,6</b>	9 mm	<b>80,6,6</b>	r 25 mm	<b>80,2,6</b>	25°
<b>10,6,4</b>	2.152 kg	<b>80,4,6</b>	10 mm	<b>20,2,2</b>	r 20 mm	<b>20,2,2</b>	35°
<b>10,6,6</b>	2.152 kg	<b>80,2,6</b>	11 mm	<b>20,4,2</b>	r 20 mm	<b>40,2,4</b>	35°
<b>20,2,4</b>	2.152 kg	<b>40,6,2</b>	14 mm	<b>80,2,4</b>	r 20 mm	<b>80,6,4</b>	35°
<b>20,2,6</b>	2.152 kg	<b>80,6,4</b>	18 mm	<b>80,6,4</b>	r 15 mm	<b>40,4,2</b>	40°
<b>20,4,4</b>	2.152 kg	<b>80,2,4</b>	20 mm	<b>40,2,2</b>	r 10 mm	<b>80,4,4</b>	40°
<b>20,4,6</b>	2.152 kg	<b>80,4,4</b>	20 mm	<b>40,4,2</b>	r 10 mm	<b>80,4,6</b>	40°
<b>20,6,4</b>	2.152 kg	<b>40,4,2</b>	24 mm	<b>40,6,2</b>	r 10 mm	<b>80,2,4</b>	45°
<b>20,6,6</b>	2.152 kg	<b>40,2,2</b>	50 mm	<b>80,4,4</b>	r 10 mm	<b>80,6,2</b>	45°
<b>40,2,6</b>	2.152 kg	<b>80,2,2</b>	50 mm	<b>80,2,2</b>	r 5 mm	<b>40,2,2</b>	65°
<b>40,4,6</b>	2.152 kg	<b>80,6,2</b>	53 mm	<b>80,4,2</b>	r 5 mm	<b>80,4,2</b>	85°
<b>40,6,6</b>	2.152 kg	<b>80,4,2</b>	54 mm	<b>80,6,2</b>	r 5 mm	<b>80,2,2</b>	105°

**MAYOR**
**COMPRESIÓN**
**TENSIÓN**
**FLEXIÓN**
**TORSIÓN**



## CONCLUSIONES VARIANTES DEL PATRON 01

Las 4 pruebas realizadas a los Patrones 01-10 fueron las mismas que se practicaron a las variantes del Patrón 01. Al igual que con los resultados obtenidos anteriormente, se elaboraron 2 tablas finales, la Tabla 1.07 que muestra los datos en forma ascendente y la Tabla 1.08 donde se sintetizaron graficamente los resultados.

El intervalo de valores para la Tabla 1.08 que se otorgó para cada clasificación y categoría es el siguiente:

### Compresión

↑ 0 - 718 g      — 718 g - 1.436 kg      ↓ 1.436 - 2.152 kg

### Tensión

↑ 0 - 18 mm      — 18 - 36 mm      ↓ 36 - 54 mm

### Flexión

↑ r 350 - 236 mm      — r 236 - 117 mm      ↓ r 117 - 0 mm

### Torsión

↑ 0 - 35°      — 35° - 70°      ↓ 70° - 105°

Patrón	Compresión	Tensión	Flexión	Torsión
80, 2, 2	↓	↑	↑	↑
80, 4, 2	↓	↑	↑	↑
80, 6, 2	↓	↑	↑	—
40, 2, 2	↓	↑	↑	—
40, 2, 4	—	↓	↑	—
40, 4, 2	↓	—	↑	—
80, 2, 4	↓	—	↑	—
80, 4, 4	↓	—	↑	—
80, 6, 4	↓	—	↑	—
10, 2, 6	↑	↓	↓	↓
10, 4, 6	↑	↓	↓	↓
10, 6, 6	↑	↓	↓	↓
20, 4, 2	↓	↑	↓	↓
40, 6, 2	↓	↑	↓	↓
40, 6, 4	↓	↑	↓	↓
80, 2, 6	↓	↑	↓	↓
80, 6, 6	↓	↑	↓	↓
10, 2, 4	↑	—	↓	↓

Patrón	Compresión	Tensión	Flexión	Torsión
10, 4, 4	↑	—	↓	↓
10, 6, 4	↑	—	↓	↓
20, 2, 2	↓	↑	↓	—
20, 2, 6	↑	—	↓	↓
20, 4, 6	↑	—	↓	↓
20, 6, 2	—	↑	↓	↓
20, 6, 6	↑	—	↓	↓
40, 4, 4	—	↑	↓	↓
80, 4, 6	↓	↑	↓	—
10, 2, 2	↑	↑	↓	↓
10, 4, 2	↑	↑	↓	↓
10, 6, 2	↑	↑	↓	↓
20, 2, 4	↑	↑	↓	↓
20, 4, 4	↑	↑	↓	↓
20, 6, 4	↑	↑	↓	↓
40, 2, 6	↑	↑	↓	↓
40, 4, 6	↑	↑	↓	↓
40, 6, 6	↑	↑	↓	↓

Tabla 1.08  
Tabla comparativa de resultados clasificados de las variantes del Patrón 01.

La tabla 1.08 facilita la identificación de las propiedades de cada patrón para su elección. Los colores indican el símbolo predominante.

Las conclusiones generales de los resultados obtenidos en esta segunda fase donde se profundiza el estudio, se enumeran en la siguiente lista:

- 1 A mayor largo de líneas y menor distancia entre línea y línea tanto de manera horizontal como vertical (Patrón 01 Rectas 80,2,2), el patrón soporta mayor tensión, flexión y torsión pero se vuelve frágil al comprimirlo. Por el contrario, a menor largo de líneas y mayor distancia entre línea y línea tanto de manera horizontal como vertical (Patrón 01 Rectas 10,6,6), el patrón soporta menor tensión, flexión y torsión pero un mayor esfuerzo de compresión (Figura 2.132). Esto ocurre por la cantidad de material que es expuesto a las diferentes condiciones.

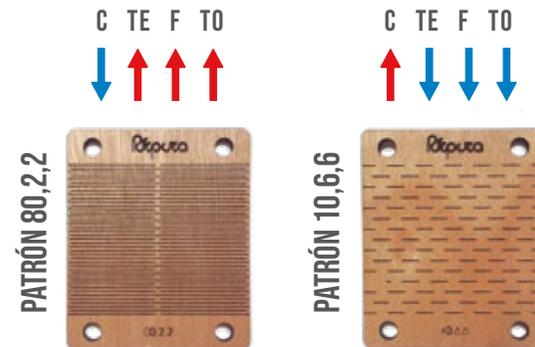
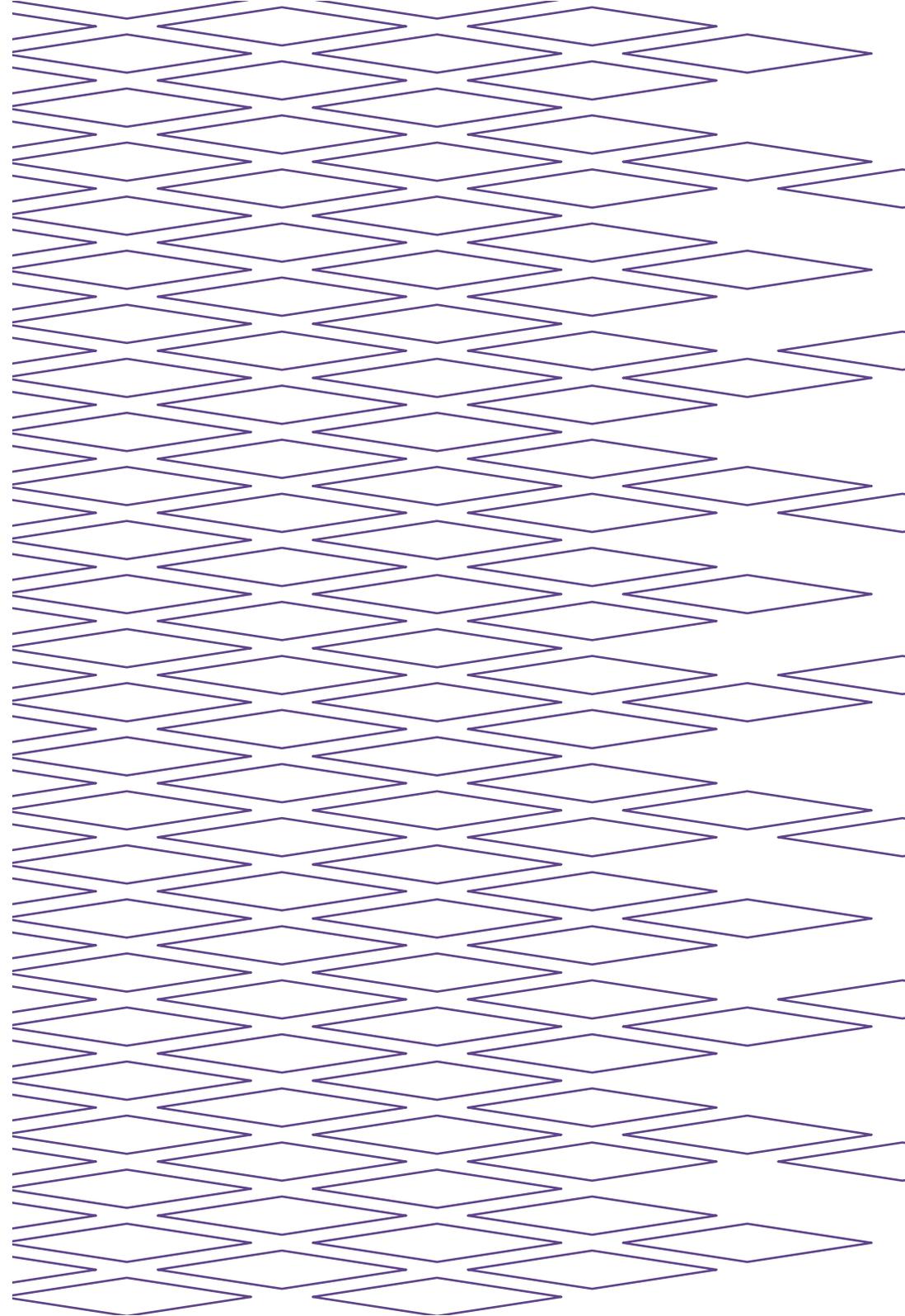


Figura 2.132  
Comparación de patrones

- 2 Los patrones pueden ser fabricados en diferentes grosores de materiales y todos los resultados mostrados se escalarán proporcionalmente de acuerdo al grosor utilizado.
- 3 Los resultados obtenidos de compresión, tensión, flexión y torsión muestran el punto en el que el material falla. Por lo tanto, las pruebas realizadas son de tipo destructivo. Mientras los esfuerzos que se apliquen se realicen con números menores a los asentados en los resultados, los patrones pueden ser expuestos a ellos varios ciclos antes de romperse.



# CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO 2

---

En este capítulo se desarrolló la investigación. Se eligió la Cortadora Láser de CO<sup>2</sup> dentro de las máquinas de fabricación digital por tener una serie de características que la convierten en una de las más accesibles; talleres que disponen de una en la Ciudad de México, precio del servicio y materiales, dimensiones de los materiales para ser transportados en un auto, posibles acabados, etc. Se exploraron las posibilidades que la Cortadora Láser de CO<sup>2</sup> ofrece y se encontraron una serie de patrones que al ser cortados con el láser generan que la superficie sólida de un tablero se vuelva flexible. Los patrones hallados no contenían ninguna explicación o análisis formal por lo que en este trabajo se hizo el cálculo de las secciones y se diseñaron instrumentos para delimitar el grado de compresión, tensión, flexión y torsión de cada uno de ellos y así poder tener parámetros para proponer productos.

Los resultados de la investigación dan pie al diseño de muchos productos. Cada patrón se comporta diferente, unos son más flexibles, otros más rígidos, algunos tardan más en ser cortados y por lo tanto es más costoso fabricarlos pero su estética es más llamativa. Hay patrones que casi no se flexionan pero eso podría ser benéfico para ciertas propuestas; las posibilidades son muchas y dependen de cada diseño y diseñador.

El procedimiento con el que se analizaron los patrones mediante el diseño de instrumentos de medición también puede ser aplicable a piezas fabricadas con diferentes materiales o espesores y cortadas con otras máquinas; Router CNC para materiales con mayor espesor o Cortadora Láser de Fibra óptica e el caso de los metales.



3

CASO DE  
ESTUDIO

LIBRETA  
PÚRPURA

# DISEÑO EMOCIONAL

---

"En la creación de un producto, un diseñador tiene que considerar muchos factores: la elección del material, el proceso de manufactura, la manera en que el producto es publicitado, el costo y qué tal fácil es el producto de utilizar, de entender. Pero hay algo que mucha gente no toma en cuenta y es que hay un fuerte componente emocional en cómo los productos son diseñados y puestos en uso." <sup>49</sup>

Las emociones están todo el tiempo presentes en los seres humanos, a veces somos conscientes de ellas y a veces no, muchas decisiones son tomadas por motivos emocionales más que racionales. <sup>49</sup>

Existen productos que por sus formas y colores evocan ciertas emociones. Los productos que generan emociones positivas son aquellos que hacen que el usuario se sienta bien al utilizarlos. Los diseños funcionales no siempre son precisamente agradables al usar, así como los objetos atractivos no siempre son los más eficientes. <sup>49</sup> El diseñador es quien debe tomar las decisiones correctas para que el producto final tenga todos los elementos necesarios en equilibrio.

El diseño reflectante, de acuerdo con el profesor Donald Norman, es aquel que involucra la imagen personal, la satisfacción personal y los recuerdos. Los productos que se diseñan evocando emociones con las que alguien podría sentirse identificado son los más exitosos. <sup>49</sup>

El autor Barry Feig en su libro Hot Button Marketing <sup>50</sup> clasifica todas las decisiones de compra en 16 diferentes emociones o "botones" que debemos oprimir para provocar que el consumidor compre:

1. El deseo de control
2. Soy mejor que tú
3. La emoción del descubrimiento
4. Revalorizar
5. Valores familiares
6. El deseo de pertenecer
7. Falta de tiempo
8. Tener lo mejor
9. Autologro
10. Amor al cosmo y todo lo que representa
11. Hacer algo por los demás
12. Reinventarse
13. Ser más inteligente
14. Poder y dominio
15. Los deseos más anhelados.

A la lista anterior considerando los estudios del profesor Donald Norman se podría agregar la **nostalgia**, los recuerdos son muy poderosos así como la historia de los objetos. Muchas veces desarrollamos apego a ciertos productos por las historias que cuentan o simplemente por cómo llegaron a nosotros. Hay objetos que pudieron llegar a nosotros por medio de un regalo y siempre vamos a pensar en quién nos lo regaló cuando lo veamos o usemos.

En el caso de Púrpura, se buscó por medio de los patrones, diseñar un objeto que genere en el cliente la emoción del descubrimiento al ver como funcionan los cortes para hacer flexible una superficie sólida. También se decidió darle el control al cliente para personalizar el producto y hacerlo sentir que tiene un objeto especial y único.

# PROPUESTA

El producto derivado del análisis y experimentación realizados en el capítulo 2 pretende comprobar los resultados obtenidos. Se buscó diseñar un objeto de uso cotidiano que tuviera un uso muy repetitivo en la parte donde se colocara el patrón de doblez para poder probar la resistencia de la configuración elegida. Otro factor importante a considerar fue el diseño emocional.

El objeto seleccionado fue una libreta porque es un objeto que se ajusta perfectamente a los requerimientos antes mencionados.

El desarrollo de la libreta se diseñó en un software CAD para ser cortada con una cortadora láser de CO<sup>2</sup> (Figura 3.00). Las primeras pruebas se realizaron en MDF enchapado de 4.5 mm y las perforaciones para fijar el herraje donde se colocarían las hojas y los orificios donde quedaría el resorte para cerrarla fueron añadidos en el archivo de corte. El herraje seleccionado tiene una capacidad para 100 hojas de papel bond de 90 gramos y requiere 27 mm de alto para poder cerrar la libreta. (Figura 3.00) Por lo tanto para el lomo se necesitó mínimo la mitad de la longitud de una circunferencia con 27 mm de diámetro, es decir 42 mm. Para que el patrón tuviera un poco de holgura, se agregaron 6 mm de tolerancia y su ancho terminó siendo de 48 mm. En la Figura 3.00 se puede ver cómo se realizó el cálculo con la libreta cerrada y abierta.

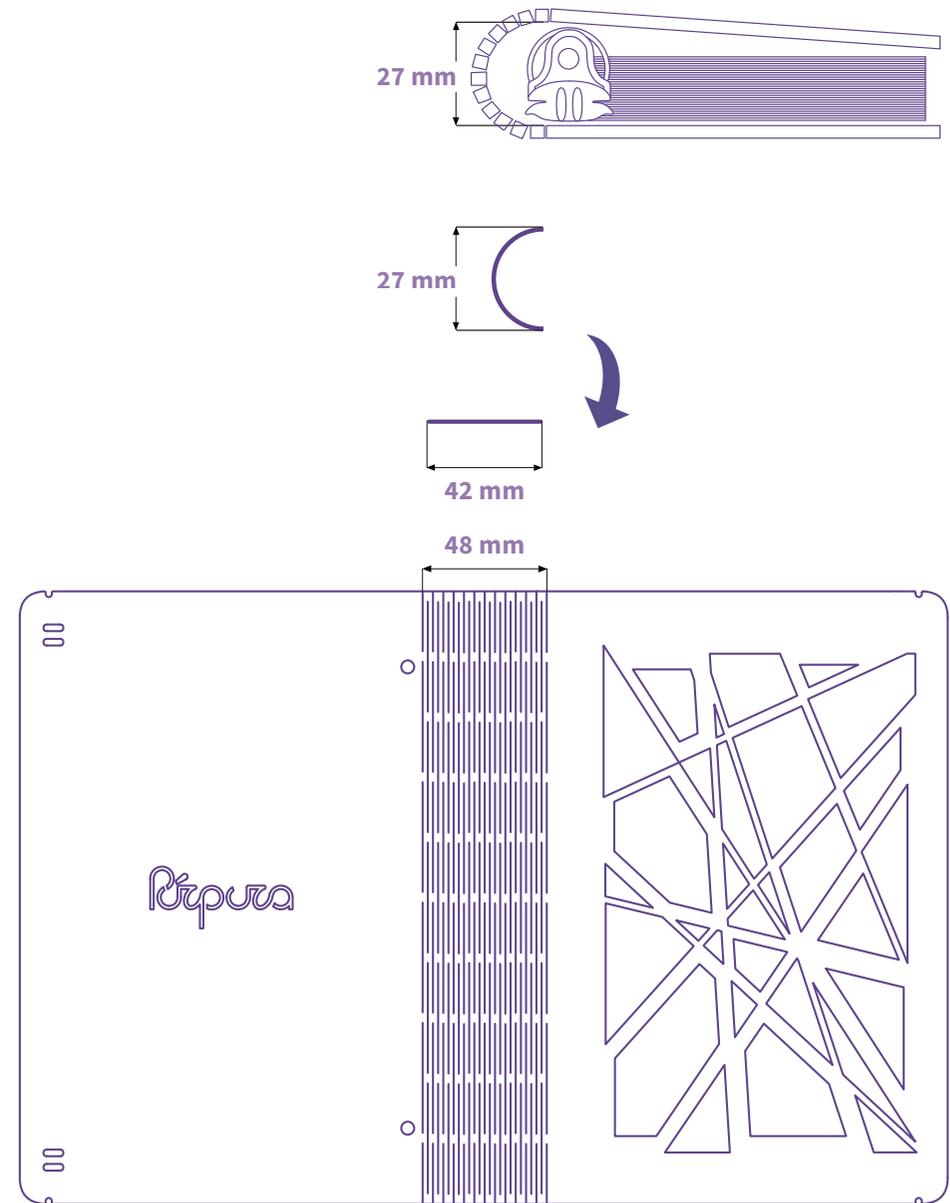


Figura 3.00 Cálculo del lomo de la libreta

## PATRÓN 01 RECTAS 40, 4, 2

El Patrón 01 Rectas fue escogido por ser el más resistente y sencillo para la parte flexible de la libreta, el lomo. Su sencillez permite que sea cortado con mayor rapidez que otros patrones y su costo de fabricación sea más bajo. Para definir el largo de líneas y sus separaciones tanto horizontal como verticalmente se analizaron los resultados obtenidos en el capítulo 2. Como se mencionaba en la página anterior el diámetro mínimo requerido en el doblado es de 27 mm por lo que todos los patrones que tuvieran esa medida o menos en la categoría Flexión eran candidatos. En la Tabla 2.0 se pueden ver los 7 patrones que alcanzan a flexionarse menos de 27 mm de diámetro (**13.5 mm de radio**). Se revisaron los resultados de la categoría Compresión y se observaron 2 patrones que soportaban una compresión mucho mayor que el resto: el Patrón 40, 4, 2 (357 g) y el 40, 6, 2 (607 g). Se eligió el Patrón 40, 4, 2 porque aunque soporta menos compresión, soporta una mayor tensión y torsión antes de fracturarse.



Figura 3.01  
Patrón 01 Rectas 40, 4, 2 y  
libreta hecha con el mismo.

### FLEXIÓN COMPRESIÓN TENSIÓN TORSIÓN

40,2,2	r	10 mm	147 g	50 mm	65°
40,4,2	r	10 mm	357 g	24 mm	40°
40,6,2	r	10 mm	607 g	14 mm	25°
80,4,4	r	10 mm	197 g	20 mm	40°
80,2,2	r	5 mm	147 g	50 mm	105°
80,4,2	r	5 mm	147 g	54 mm	85°
80,6,2	r	5 mm	207 g	53 mm	45°

Tabla 2.0 Selección de patrón

El diseño emocional también formó parte de la configuración de la libreta. Se diseñaron 10 ilustraciones de portada diferentes (Figura 3.02), las cuales pueden tener el color que el cliente desee. El color de la portada es dado por la primera hoja de papel que se coloca en el herraje. Si el cliente no se siente identificado con cualquiera de los diseños puede pedir un diseño personalizado con la imagen o frase que más le guste y así tener una libreta única.

# ILUSTRACIONES DE LÍNEA

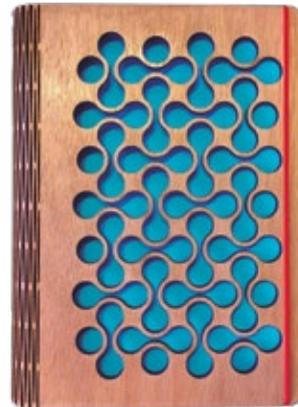
---



**PAPEL PICADO**



**TRIÁNGULOS**



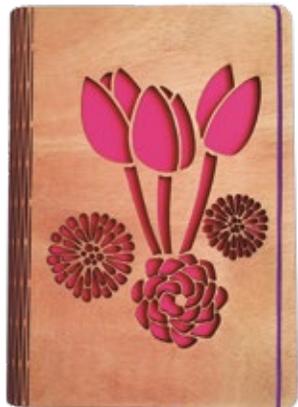
**GOTAS**



**CÍRCULOS**



**LLUVIA**



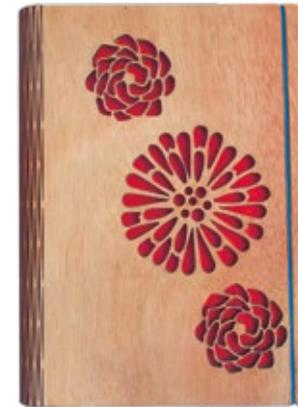
**TULIPANES**



**CAOS**



**AHORA**



**FLORES**



**DIAGONALES**

Figura 3.02 Libretas con ilustraciones de línea

# MATERIALES

---

Las primeras libretas propuestas en este trabajo de investigación estaban fabricadas con MDF enchapado. El MDF está compuesto por madera pulverizada y resina de urea-formaldehído. Inhalar **formaldehído** en grandes cantidades puede ser muy dañino a la salud, así como partículas de polvo y los microorganismos que viven en la madera. Una manera de evitar este problema es usando el extractor de humo durante el proceso de corte láser u optar por otro tipo de materiales.

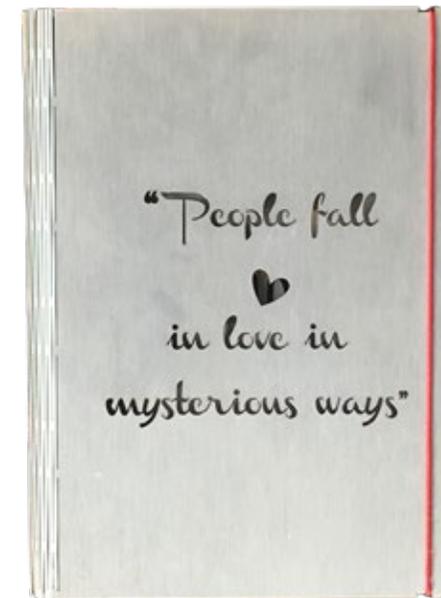
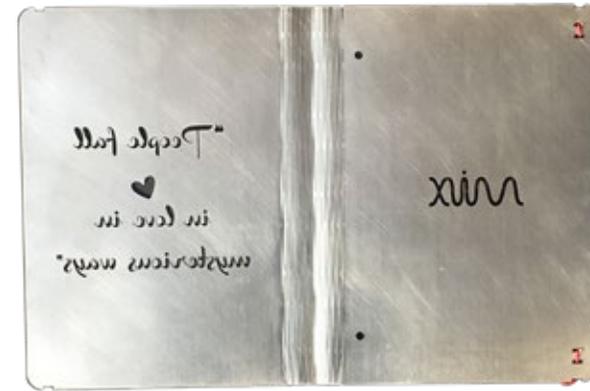
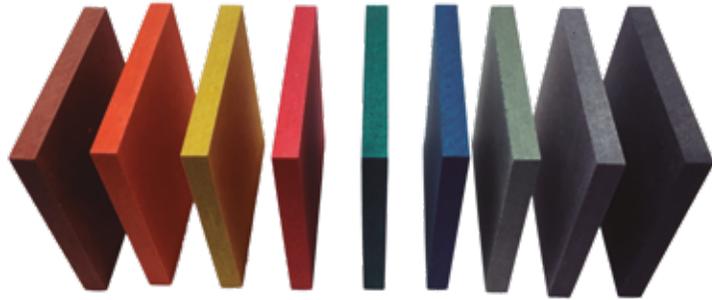
Algunas opciones de materiales para fabricar las libretas son **Triplay** y Forescolor. (Figuras 3.03 -3.04) Existen lugares en la Ciudad de México donde se puede comprar Triplay unido mediante resinas fenólicas y ureicas libres de formaldehído.

Forescolor es un tablero de alta densidad conformado por un 50-60% de madera reciclada. El atractivo principal de este material es que es fabricado en diferentes colores. La resina con la que está hecho es libre de formaldehído y los colorantes son orgánicos. Forescolor tiene certificación FSC ("Forest Stewardship Council" Consejo de Administración Forestal).

Como parte final del proceso experimental se hicieron pruebas para ver si era posible que las libretas fueran de materiales poco comunes como metal. Se concluyó que no era viable por el costo, el peso y el espesor que al ser tan delgado se convertía en un elemento filoso y peligroso.



**Figura 3.03** Muestras de Triplay de 5 mm con chapa de Okume y Forescolor de 5 mm // Libreta hecha de Triplay



**Figura 3.04** Muestras de Forescolor y libreta fabricada con Forescolor negro de 5 mm  
Foto superior: [www.nordbvgg.se](http://www.nordbvgg.se)

**Figura 3.05** Prueba en acero inoxidable calibre 20

## APROVECHAMIENTO DE MATERIALES

El aprovechamiento de materiales es uno de los temas más importantes a la hora de la fabricación.

La máquina de corte láser que se utilizó para cortar las libretas tiene un área de trabajo de 90 x 60 cm, es por esto que es necesario cortar el tablero previamente.

En el esquema de la siguiente página se muestra el acomodo de cada una de las libretas por tablero. (Figura 3.07) En un tablero (1.22 x 2.44 m) caben 33 libretas, la mayor cantidad con el menor desperdicio.

El tablero es cortado de la siguiente manera:

- 6 piezas de 73 x 60 cm
- 1 pieza de 75 x 24 cm
- 1 pieza de 46 x 24 cm

Para conseguir los cortes de las piezas antes mencionadas se considera el material que se pierde por el paso de la sierra circular (3 mm mínimo) y se redondean las cantidades en centímetros para que sea más fácil para la persona que cortará el tablero.

Al cortar el tablero en 8 piezas en la maderería es mucho más sencillo transportarlo hacia donde después será cortado en láser pues no se requiere más que la cajuela de un automóvil. Esto reduce costos de traslado.



Figura 3.06  
Materia Prima

Foto: [www.caldera.com.mx](http://www.caldera.com.mx)

# LAYOUT

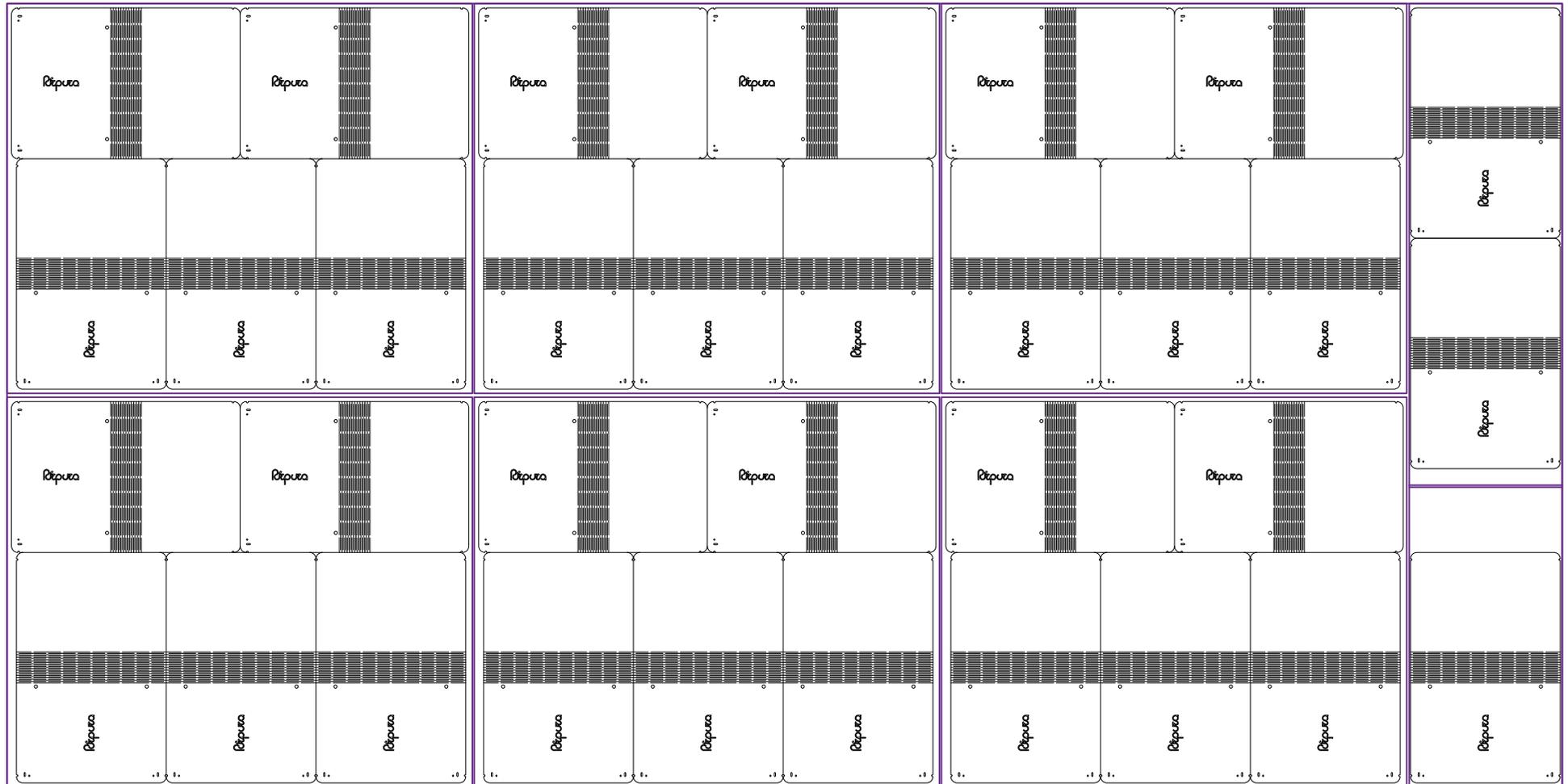


Figura 3.07  
Layout para 33 libretas

# FABRICACIÓN

---

1



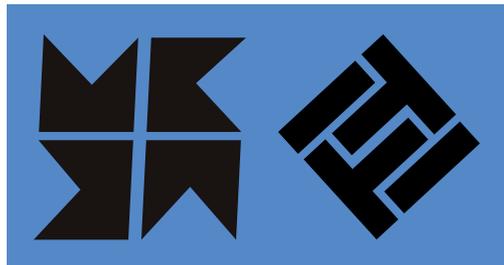
Se realiza el diseño del producto.

2



Se genera el archivo de corte de la libreta en un software CAD.

3



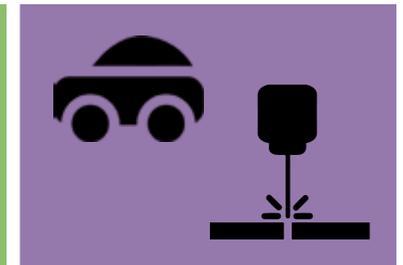
En un software CAM se especifica el tamaño del material, se abre el archivo de corte y con ayuda de la herramienta "Nesting" se obtiene el acomodo más eficiente para el corte de las piezas.

4



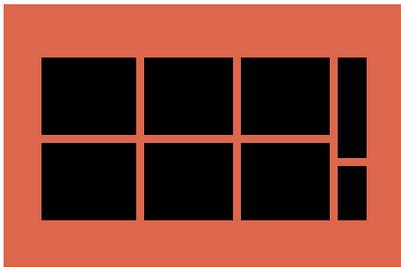
Se compra el tablero de MDF enchapado, los herrajes tipo carpeta para las hojas, las hojas y los resortes.

5



Se transporta el material al taller donde será cortado por medio de una máquina de corte láser.

6



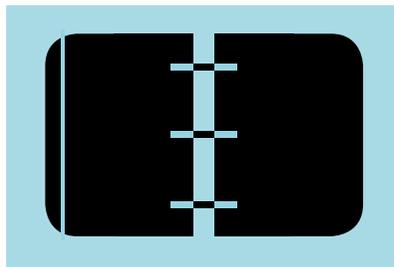
Se corta el tablero con las instrucciones del archivo que tiene el *layout* con el diseño de todas las piezas.

7



Se llevan las piezas cortadas al taller de acabados donde serán lijadas y laqueadas.

8



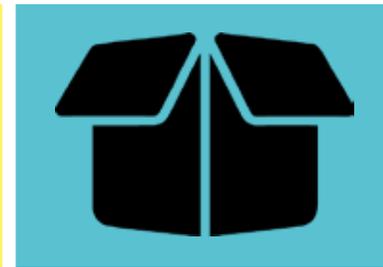
Se colocan los herrajes y resortes.

9



Se perforan las hojas y acomodan en el herraje.

10



Se guarda la libreta en una caja junto con las demás para ser entregadas.

Figura 3.08  
Proceso de fabricación  
Iconos:  
thenounproject.com  
y diseñados por el autor.

# COSTO DEL PROYECTO

---

El salario mensual de un Diseñador Industrial Junior de acuerdo al Estudio Anual de Sueldos en Diseño realizado por la revista a! Diseño, oscila entre \$10,000 y \$15,000 al mes. A continuación se muestra el costo por hora de Diseño, el costo de la fabricación de los patrones, instrumentos de medición y pruebas y el costo total del proyecto.

## COSTO POR HORA

Sueldo promedio	\$12,500
Horas mensuales	160
Horas diarias	8
Sueldo por hora	\$78.12
5% gastos indirectos	\$3.9
10% ISR	\$7.81
16% IVA	\$12.49
Costo total por hora	\$102.32

## COSTO DE PATRONES, INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN Y PRUEBAS

Material	\$200
Corte	\$3,500
Costo total	\$3,700

## COSTO TOTAL DEL PROYECTO

Costo total por hora	\$102.32
Horas mensuales	\$160
12 meses	\$1,920
Costo total de horas	\$196,454
Costo de patrones instrumentos de medición y pruebas	\$3,700

Costo total del proyecto	\$200,154
--------------------------	-----------

# COSTO DE PRODUCCIÓN

El costo de producción está basado en un lote de 33 libretas. Se decidió que fueran lotes de la cantidad antes mencionada porque son el número de piezas que se pueden producir a partir de 1 tablero de MDF de 4.5 mm con chapa de Okume.

## COSTO DE PRODUCCIÓN

Tablero de MDF con chapa de Okume	\$248
Corte Láser de CO <sup>2</sup>	\$2,410
Acabados	\$2,525
Herrajes	\$356
Hojas blancas	\$495
Cartulina de color	\$152
Resortes	\$51
Bolsas de papel	\$363
Costo por lote (33 piezas)	\$6,600

Costo por pieza	<b>\$200</b>
-----------------	--------------

Para que un proyecto sea rentable debe de contar con el 30% de utilidades y el 20% de gastos fijos. Las utilidades son las ganancias y los gastos fijos son aquellos que no pueden dejar de ser cubiertos mes con mes. Por ejemplo: renta de un espacio de trabajo, luz, agua, teléfono, gasolina, etc.

## COSTO DE PRODUCCIÓN

1 libreta

**\$200**

## PRECIO PARA TIENDAS (MAYOREO)

Gastos fijos 20% + Utilidades 30%

$\$200 + \$100 = \mathbf{\$300} + \$48 \text{ (IVA 16\%)} = \mathbf{\$348}$
---

## PRECIO AL PÚBLICO

Se considera un 35% de ganancia para la labor de venta.

$\$300 + \$105 = \mathbf{\$405} + \$64.8 \text{ (IVA 16\%)} = \$469.8 = \mathbf{\$470}$
---

# MARCA

---

El término "Marca" define el derecho que tiene una persona de utilizar una palabra, frase, imagen o símbolo para identificar un producto o servicio con el fin de diferenciarse.

Para una empresa, la Marca es el intangible más valioso porque es lo que queda en la mente de los clientes cuando ya se han consumido los productos. Es el concepto que rodea un producto y les brinda confianza para volverlo a adquirir.<sup>51</sup>

La intención de construir una marca nació del deseo de crear productos con diseño original para la vida cotidiana involucrando el uso de nuevas tecnologías para la fabricación. La originalidad definida por el reconocido arquitecto español Antonio Gaudí consiste en revisar los viejos conceptos, entender por qué existen y probar nuevas ideas para que funcionen mejor. En resumen solía decir: "Para ser original es necesario volver al origen".<sup>52</sup>

El primer producto diseñado para la marca, la libreta, tiene un elemento de originalidad que es la costilla flexible hecha de madera. Pocas personas en el mundo utilizan estos patrones y en la Ciudad de México al día de hoy no es común ver objetos con ellos en las tiendas. De acuerdo con la definición antes mencionada, los patrones flexibles son originales porque se necesitó volver a las primeras técnicas de ebanistería para hacer pruebas, rediseñar y crear algo nuevo con las herramientas tecnológicas que ahora se tienen a la mano.

Los nombres tienen un gran poder. Las palabras son muy importantes hasta en los negocios. El nombre de la marca debe ser lo suficientemente llamativo, fácil de pronunciar, con opción de ser registrado ante el IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual), tener un significado positivo o neutro y fácil de recordar para que tenga el efecto deseado que es permanecer en la mente de los clientes.

Los colores en el Diseño Industrial son muy especiales porque comunican y hacen atractivos los productos. Un ejemplo de lo antes dicho es cuando la empresa estadounidense Apple en 1998 decidió hacer algo nunca antes visto, cambiar el clásico color beige que tenían las computadoras por colores brillantes y divertidos en su iMac G3. Para Apple este cambio fue un gran acierto que les hizo tener ventas millonarias. Los colores y materiales traslúcidos nuevos comunicaban a las personas que usar una computadora no tenía por que ser intimidante o difícil.<sup>53</sup> (Figura 3.09)



Figura 3.09 iMac G3 1998  
Foto: [www.mac-history.net](http://www.mac-history.net)



**Figura 3.** Caracol Púrpura e hilos teñidos con su tinta  
Foto: [www.omawari.wordpress.com](http://www.omawari.wordpress.com)

El nombre elegido para la marca fue "Púrpura" por ser un color llamativo, con una historia interesante, fácil de pronunciar, con un sonido armónico y no tan común para el nombre de una marca.

Los productos de color púrpura no siempre fueron muy comunes, en la antigüedad conseguir este color era una tarea compleja.

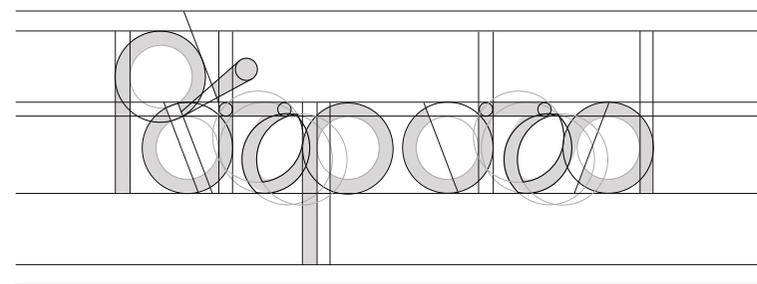
"Púrpura es el color o coloraciones que se encuentran entre el rojo y el azul. El término proviene de los caracoles marinos también llamados púrpuras (Stramonita haemastoma, Nucella lapillus), y así se denominaba también al color producido por la oxidación de la tinta de estos caracoles." <sup>54</sup> Para las primeras civilizaciones el color Púrpura era ocupado exclusivamente por la nobleza, en ocasiones por mandato o porque eran los únicos quienes podían pagarlo. Los caracoles de los cuales se obtenía la tinta no eran

muy abundantes y se requería de varios para teñir una sola prenda. Había civilizaciones que los mataban para conseguir la tinta, mientras otras eran cuidadosas y los mantenían con vida. Con los años se desarrollaron nuevas formas de fabricar tintes por lo que ya no fue necesario utilizar los caracoles y se democratizó el uso del Púrpura. <sup>55</sup>

Una vez elegido el nombre, era necesario diseñar el logo. En la Figura 3.11 se puede ver el resultado final de la experimentación. El objetivo era crear un logo visualmente agradable con una tipografía nueva que tuviera una apariencia moderna, fresca y amigable basada en la continuidad y fluidez de la misma. (Figura 3.10)



**Figura 3.10** Logos inspiración  
Logos: [www.freebiesupply.com](http://www.freebiesupply.com) / [www.pinterest.com.mx](http://www.pinterest.com.mx) / [www.webdesignledger.com](http://www.webdesignledger.com)



**Figura 3.11** Diseño de Logo Púrpura

# IMPACTO AMBIENTAL

---

El impacto ambiental es de gran relevancia al realizar la fabricación de cualquier producto. Dentro de las normas internacionales está la norma ISO 14001 <sup>56</sup> que establece los requisitos que deben cumplir las organizaciones para implantar correctamente un Sistema de Gestión Ambiental. Ésta tiene como fin que la empresa tenga un plan de manejo ambiental que involucre: objetivos y metas ambientales, políticas y procedimientos para lograr esas metas, responsabilidades definidas, actividades de capacitación del personal, documentación y un sistema para controlar cualquier cambio y avance realizado. Para obtener la certificación por el cumplimiento de la norma ISO 14001 es indispensable respetar las leyes ambientales nacionales.

Para la fabricación de la libreta de la marca Púrpura, considerando que se tuviese un taller propio, hay una serie de acciones que se pueden llevar a cabo para que su producción tenga el menor impacto ambiental posible.

## Uso de energía

En materia energética hay 2 formas de reducir el impacto ambiental. La primera es produciendo de manera sustentable la energía que va a utilizar principalmente la máquina de corte láser y el taller en general.

Para ello es necesario ubicar el taller en un lugar donde sea viable



**Figura 3.12** Paneles Solares  
Foto: [www.energiaahoy.com](http://www.energiaahoy.com)

instalar paneles solares. La energía producida por éstos, reduce la huella de carbono. La segunda es operando la máquina de corte láser de manera correcta. Utilizar los valores adecuados, haciendo pruebas como las que se especifican al inicio del capítulo 2 pueden ayudar a reducir el consumo de energía y alargar la vida de la cortadora.

### Uso de materias primas y generación de residuos

La planeación es básica para tener un bajo porcentaje de residuos y el mayor aprovechamiento del material. Para la libreta, al inicio de este capítulo en la fabricación se plantea cierto acomodo que permite tener el mínimo residuo posible.

### Emisiones atmosféricas

El proceso por el cual la cortadora láser corta los materiales es por medio de calor, es decir, quema el material en áreas muy específicas para seccionarlo. Las emisiones resultantes del corte pueden ser controladas con un filtro.



**Figura 3.13** Extractor de humos  
Foto: [www.pure-airtech.com](http://www.pure-airtech.com)

1. Filtro principal para remover partículas grandes y pesadas, humo y polvo.
2. Filtro de mangas para remover partículas grandes, humo y polvo .
3. Filtro HEPA para eliminar partículas pequeñas y humo.
4. Filtro de carbón activado para absorber los olores y gases tóxicos.<sup>58</sup>

Existen extractores de humo especializados para máquinas de corte láser. Éstos tienen en su interior 4 filtros.

### Almacenaje

El término en inglés "Lean Manufacturing" <sup>57</sup> (Manufactura ágil) define una metodología para optimizar procesos en una producción. El cálculo correcto del número de piezas que se van a fabricar cada cierto tiempo permite evitar el almacenaje. Tener productos guardados tiene un impacto ambiental al requerir un lugar con ciertas condiciones y el gasto de combustible para llevar y traer los productos, así como hacer producciones muy pequeñas y tener que repetir procesos completos a falta de piezas no resulta eficiente porque se gasta una mayor cantidad de recursos. Dentro del "Lean Manufacturing" están involucrados conceptos como "Just in time" (justo a tiempo). Su intención es eliminar el almacenaje así como tener la cantidad suficiente de los productos demandados en el tiempo exacto.

El cumplimiento de las acciones anteriores ayudan a reducir en gran medida el impacto ambiental, además ser acreedor de la certificación ISO 14001 puede ser benéfico para poder acceder a la distribución en diferentes tiendas o países.



**Figura 3.14** Logo ISO  
Foto: [www.iso.org](http://www.iso.org)

# CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO 3

---

En este capítulo se da a conocer el producto elegido para ser fabricado, una de sus finalidades es comprobar los resultados de la experimentación realizada en el capítulo anterior. La libreta cumple con éxito los requerimientos funcionales: el Patrón 01 Rectas con la distancia de líneas y espacios de separación seleccionados es lo suficientemente resistente para su uso continuo.

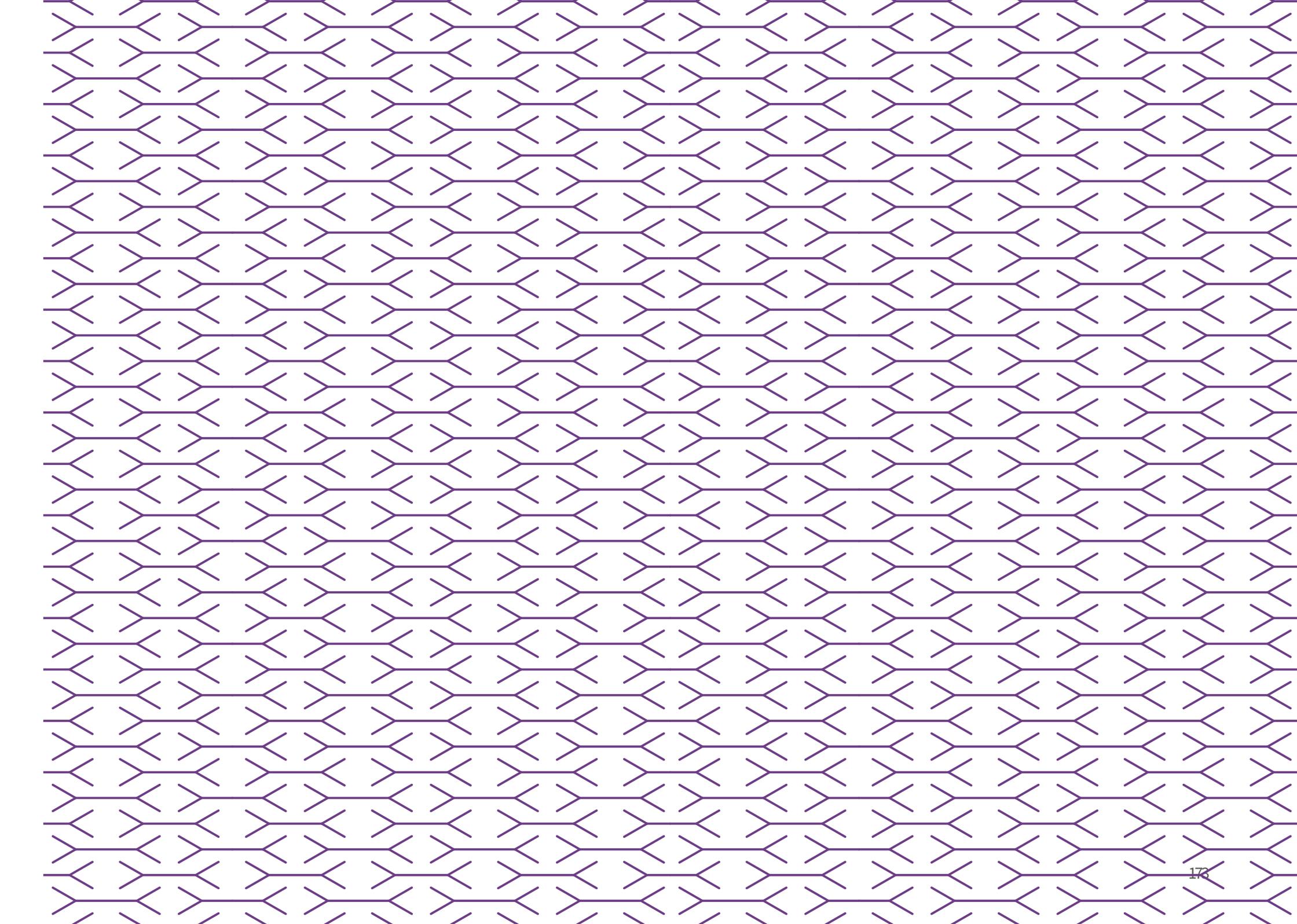
Se diseñaron libretas por ser objetos de uso cotidiano pero tomando en cuenta el diseño emocional y dando al cliente la opción de personalización. En la parte del lomo de la libreta se situó el patrón que permite el doblar para abrirla y cerrarla. La propuesta se desarrolló haciendo pruebas con tres diferentes materiales: MDF enchapado, Valchromat y acero inoxidable. Dos de los tres materiales funcionaron bien, siendo el acero inoxidable el que no se consideró viable por su costo, peso y riesgo de cortaduras para el cliente.

Se planteó el proceso de fabricación pensando en todas las implicaciones; el diseño, el trazado en un software CAD, el acomodo del layout en un software CAM, la compra del material y su transportación, el corte del mismo, los acabados, la colocación de herrajes y resortes, la perforación y acomodo de las hojas y el embalaje. También se desarrollaron diez ilustraciones de línea

para las portadas, siete de ellas con temas geométricos y tres con temas concretos: dos de ellas con flores y una con una frase. El diseño de las ilustraciones se hizo de esta manera para ver cuáles atraen más los clientes y diseñar en un futuro con base en sus gustos.

El nombre de la marca se definió considerando varios aspectos; un nombre llamativo, fácil de pronunciar, con un significado interesante, con un sonido armónico, con opción de ser registrado ante el IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual), con un significado positivo o neutro y fácil de recordar para que tenga el efecto deseado que es permanecer en la mente de los clientes. Después del nombre se realizó el diseño del logo con una tipografía nueva diseñada por el autor con apariencia moderna, fresca y amigable basada en la continuidad y fluidez de la misma.

Por último se meditó el impacto ambiental que podría generar la fabricación de las libretas y se concluyó que existen varias opciones para aminorarlo: uso de energía solar para los talleres, operar las máquinas de manera correcta, aprovechar el material de la manera más eficiente tratando de generar la menor cantidad de recursos, cuidar las emisiones atmosféricas y calcular adecuadamente el número de piezas que requieren ser producidas.





4

POSICIONAMIENTO  
DEL PRODUCTO

# DE DISEÑADOR EGRESADO A EMPRENDEDOR

---

El estudio de una carrera universitaria es un camino lleno de pruebas y mucho aprendizaje. Desde preescolar hasta la Universidad existen planes muy elaborados para ser seguidos al pie de la letra pero ¿qué pasa después de terminar la licenciatura?. Ese es el cuestionamiento de muchos jóvenes. Existen varias alternativas que responden a esa pregunta: la mayoría de los egresados decide buscar un trabajo, otros eligen seguir estudiando y se inscriben en una maestría pero también hay otro pequeño grupo que quiere comenzar a trabajar pero de manera independiente.

En ocasiones ser *emprendedor* no resulta nada fácil, se requieren ciertas habilidades y por supuesto capital. El presente trabajo de investigación pretende mostrar cómo la Fabricación Digital puede ser, para un diseñador recién egresado, una opción para ser emprendedor sin requerir un capital muy elevado.

La palabra emprendedor, como sostienen la profesora Alexandra Montoya y la maestra Estela Herrera "proviene del francés entrepreneur (pionero), utilizada inicialmente para referirse a aventureros que, como Colón, arribaron al Nuevo Mundo sin saber con certeza qué esperar en él. Hoy en día, esta misma actitud hacia la incertidumbre es lo que caracteriza al emprendedor.

Posteriormente fue usado el término para identificar a quien comenzaba una empresa, y fue ligado a empresarios innovadores, especialmente a quienes comienzan una empresa comercial, pero también puede relacionarse con cualquier persona que decida llevar adelante un proyecto, aunque este no tenga fines económicos." <sup>59</sup>

Si bien para ser emprendedor se requiere tomar riesgos y hay momentos de incertidumbre también existen modelos de organización para poder hacer una planeación y controlar de la mejor manera lo que ocurre con la empresa o proyecto.

Para el caso de la marca Púrpura se realizó una investigación con el fin de conocer qué esquemas podían ser los más útiles para su desarrollo y su futura constitución como empresa. Se encontraron dos posibles opciones propuestas en las siguientes páginas: el Modelo 1 que plantea la Descentralización Productiva y el Modelo 2 la Integración Vertical Compensada. (Figuras 4.00 y 4.01)

# MODELO 1 DESCENTRALIZACIÓN PRODUCTIVA

El modelo 1 está basado en el concepto de descentralización productiva. Ésta propone contratar proveedores externos para la realización de una parte o fases del proceso de elaboración del producto como forma de organización.<sup>60</sup>

Este tipo de modelo de organización permite comenzar a fabricar los productos de manera más rápida y con un grado de especialización alto ya que la empresa contratada para la manufactura ya cuenta con la infraestructura necesaria y la experiencia.



Figura 4.00 Modelo 1 Caso Púrpura

Íconos: [www.thenounproject.com](http://www.thenounproject.com)

La Figura 4.00 está dedicada al caso Púrpura, en este modelo se propone que la empresa tenga una pequeña oficina con un diseñador y un administrador encargados del diseño y la coordinación de todos los proveedores externos: precios, tiempos de entrega, supervisión de calidad, entre otros.

## VENTAJAS

- La *inversión* que se requiere es la mínima.
- Al contratar proveedores externos, el número de personas que trabajan en la producción aumenta y el tiempo de entrega se reduce.
- Se requiere poco espacio de trabajo, una oficina pequeña.
- Existe la posibilidad de acceder con mayor facilidad a los cambios tecnológicos ya que sólo se requiere elegir al proveedor que cuente con la maquinaria sin necesidad de comprar equipo cada determinado tiempo.
- Se puede tener una mayor adaptabilidad a los cambios de mercado. Al no haber invertido en una máquina específica, si se requiere cambiar de proceso sólo se busca un proveedor nuevo.
- El producto final puede tener mejor valor añadido debido al grado de especialización de los talleres seleccionados.
- La empresa se centra más en lo que mejor hace para obtener lucro.<sup>61</sup>

## DESVENTAJAS

- Los archivos del diseño pasan a la empresa que va a fabricar los productos, habiendo riesgo de plagio o producciones no autorizadas.
- Los tiempos de producción dependen del taller que fabrica.
- Los talleres sólo manufacturan a partir de un cierto número de piezas.
- La calidad del producto depende enteramente del fabricante.<sup>53</sup>

## MODELO 2 INTEGRACIÓN VERTICAL COMPENSADA

El modelo 2 está basado en el concepto de **integración vertical**. Éste propone que la misma empresa se encargue de varias actividades en distintas fases del proceso de manufactura y venta del producto.<sup>62</sup>

Existen tres tipos de integración vertical:

-Hacia atrás: La empresa lleva a cabo procesos previos a la elaboración del bien pero también procesos de producción. Por ejemplo: materia prima, transformación de la materia prima, fabricación de componentes, ensamble de piezas, pintura, etc.<sup>63</sup>

-Hacia adelante: La empresa ejecuta procesos posteriores a la fabricación del bien. Por ejemplo: publicidad, distribución y venta.<sup>64</sup>

-Compensada: La empresa realiza actividades previas y posteriores a la fabricación del bien.<sup>55</sup>

Para el presente caso de estudio se eligió como parte de las dos propuestas de modelos de organización, el modelo de integración vertical compensada que significa tener subsidiarias para ciertos procesos de fabricación que estén involucrados en la realización del producto como para la venta y distribución. Una subsidiaria es una empresa que está controlada por la empresa principal llamada matriz que es a la cual pertenece.<sup>65</sup>

En el caso de la Libreta Púrpura, las subsidiarias serían aquellas pequeñas empresas que formarían parte de Púrpura. En éstas se



Figura 4.01 Modelo 2 Caso Púrpura

realizarían procesos como corte láser, acabados, ensamble, venta y distribución.

En la Figura 4.01 se muestra el Modelo 2 con el caso Púrpura. La diferencia principal entre el Modelo 1 (Figura 4.00) y el Modelo 2 (4.01) radica en la cantidad de procesos que absorbe la empresa. En el Modelo 2 se invertiría en tener un taller de fabricación para el corte láser y los acabados requeridos, una oficina para realizar toda la parte de diseño y administrativa, un transporte propio con chofer para la distribución, una bodega para almacenar las piezas necesarias y una tienda física y en línea. La cantidad de proveedores externos determina que tan integrada verticalmente está la empresa. En este caso se propone que la mayor parte de las actividades fueran internas salvo algunos proveedores externos.

Este tipo de modelo de organización permite tener mejor control del producto y generar ganancias mucho mayores pero requiere una inversión mayor.

## VENTAJAS

- Se reducen considerablemente los costos de producción al eliminar los márgenes que normalmente quedan en manos de terceros.
- Se asegura la calidad de los productos para que permitan mantener una ventaja competitiva y una oferta diferenciada.
- Al no depender de terceros se eliminan tiempos muertos y en ocasiones se reduce el gasto de transporte. Se tiene la capacidad de fijar los precios y ejercer un mayor control sobre estos.
- Al tener relación directa con el cliente, se obtiene valiosa

información del mercado.

- Existe mejor aprovechamiento de recursos.
- Se reducen los costos de las transacciones.
- Se obtienen márgenes mayores y, con ello, una mejor rentabilidad del negocio.
- Los archivos del diseño se quedan en la empresa, reduciendo el riesgo de plagio o producciones no autorizadas.

## DESVENTAJAS

- Se requiere de una gran inversión.
- Al realizar casi todas las actividades necesarias para la fabricación del producto, los tiempos de producción podrían ser más largos que en el modelo de descentralización productiva, a menos que se invierta en más personal y maquinaria.
- Se requiere tiempo para que los trabajadores lleguen a un nivel alto de especialización.
- Se tiene una mayor dificultad para adaptarse a los cambios, ya que se necesita reorientar el conjunto de todas las subsidiarias.
- Al inicio, las subsidiarias pueden trabajar con costes de producción superiores a los de proveedores externos por la adquisición reciente de infraestructura.
- La capacidad de innovación de una empresa integrada verticalmente es más complicada por que requiere compras fuerte de equipo nuevo.
- La complejidad organizativa de un consorcio es considerablemente superior a la de una empresa mediana y que cuenta con una labor muy especializada.
- Se requieren inmuebles de mayor tamaño para trabajar.

# CANALES DE VENTA DIRECTA

---

Las ventas en una empresa representan una de las actividades de mayor relevancia, son las que permiten que se tengan ingresos y la organización siga en pie.

Se considera normal que una empresa comience con poco capital y conforme vaya pasando el tiempo, vaya creciendo. Tomando en cuenta el esquema de Descentralización Productiva, se estima que esporádicamente se pueden tener canales de venta directa. Dichos canales permiten tener ingresos extras y realizar la inversión cuando se desee sin que ésta represente forzosamente un gasto recurrente.

Las Ferias de Diseño y Bazares son espacios que posibilitan la venta directa con los clientes por un corto tiempo (2 o 3 días). Para participar en alguno de estos eventos se requiere pagar una cuota única para poder ocupar un lugar. El precio depende de el tipo de evento, la cantidad de días, las fechas, la ubicación y el número de metros cuadrados.

## FERIAS DE DISEÑO

Uno de los eventos de Diseño más reconocidos en México y que toma lugar cada año es "Design Week México" (La Semana del Diseño en México). Dentro de las actividades que contempla este gran evento está "Expo DW" que es una plataforma comercial de venta directa al público con el objetivo de impulsar el potencial

económico de las industrias creativas. Durante 3 días se organizan ponencias simultáneas en torno a modelos de negocio, registro de marca, exportación, así como encuentros con compradores nacionales e internacionales para impulsar las relaciones comerciales y fomentar la exportación de la producción creativa mexicana.<sup>66</sup>

Design Week Mexico ofreció en 2017 espacios de 2, 8 y 12 m<sup>2</sup> para formar parte de la Expo DW con los siguientes precios:

- Stand** 4 m<sup>2</sup> \$11,000 + iva
- Stand 8 m<sup>2</sup> \$22,000 + iva
- Stand 12 m<sup>2</sup> \$33,000 + iva

El pago incluía:

- Espacio de exposición y venta en Expo Reforma.
- Oportunidades de networking entre los actores clave de las principales esferas nacionales e internacionales de la industria creativa como: arquitectos y diseñadores, galeristas, empresarios, autoridades del gobierno, representantes académicos e institucionales.
- Posicionamiento de marca en la escena nacional e internacional del diseño actual.
- Amplia exposición en medios de comunicación nacionales

e internacionales.

- Derechos de comunicación cruzada, uso de Logo DWM.
- Nombre de la marca con hipervínculo a página, dentro de web DWM.
- Anuncio corporativo en 1/4 página en el Directorio DWM 2018, el testimonio anual más importante de los miembros que conforman la escena del diseño nacional.
- Anuncio corporativo en 1/8 página en mapa oficial Expo DWM 2018
- 2 Directorios por participante.
- 2 accesos para Design House.
- Menciones en redes sociales (54 K impactos)
- 2 Accesos al foro Creativity & Change5 con el 50% de descuento (previo registro).
- Posibilidad de acceder a la Rueda de Negocios con compradores internacionales, traídos por ProMéxico.<sup>67</sup>

Sede

Expo Reforma ubicada en Av. Morelos 67, col. Juárez, en la Ciudad de México

Fechas

Del 13 al 15 de octubre.

La Expo DW de 2017 originalmente estaba planeada para los días 6, 7 y 8 de octubre e iba a tener lugar en las instalaciones de Campo Marte. Sin embargo por el terremoto ocurrido en México el 19 de septiembre de ese año, se cambiaron fechas y sedes.<sup>68</sup> (Figura 4.02)

# DESIGN WEEK MEXICO

4 - 8  
OCT 2017



**Figura 4.02** Terremoto en México el 19 septiembre de 2017  
Foto: [www.eleconomista.com.mx](http://www.eleconomista.com.mx)

# EXPO DESIGN WEEK MEXICO 2017



Figura 4.03 Púrpura en Design Week Mexico 2017

## Púrpura en la Expo Design Week 2017

En el año 2017, Púrpura formó parte de la Expo DW dentro del marco de las actividades de La Semana del Diseño en México. (Figura 4.04)

Se eligió ocupar un espacio de 4 m<sup>2</sup> con un precio de \$11,000 + iva ocupando 2m<sup>2</sup> para libretas y 2m<sup>2</sup> para otro producto, destinando la mitad del costo de la renta del espacio a cada producto (\$ 5,500 + iva).

Las libretas requerían un mueble para ser colocadas, por lo tanto se diseñó un mueble especial para este fin. El mueble debía tener el menor costo posible, caber en un auto, poder armarse rápido y ser durable. Se decidió que fuera para una capacidad de 50 libretas, fabricado de MDF de 15 mm con piezas atornillables de acero al carbón calibre 18 pintadas con pintura electrostática. (Figuras 4.04 y 4.05) El mueble para libretas está considerado como un activo, lo que significa que está pensado para formar parte de muchos más eventos en el futuro.

Fue un cierre de año difícil para el país después del terremoto, este suceso inesperado generó mucho descontrol y varias actividades fueron suspendidas. Para la primera quincena de octubre de ese año, el ambiente del país aún era triste, construcciones se habían derrumbado dejando a algunas personas sin vida y a otras sin hogar.<sup>69</sup> (Figura 4.02)

En el caso de la Expo DW, Design Week decidió posponer las fechas establecidas 1 semana y la sede que había sido elegida

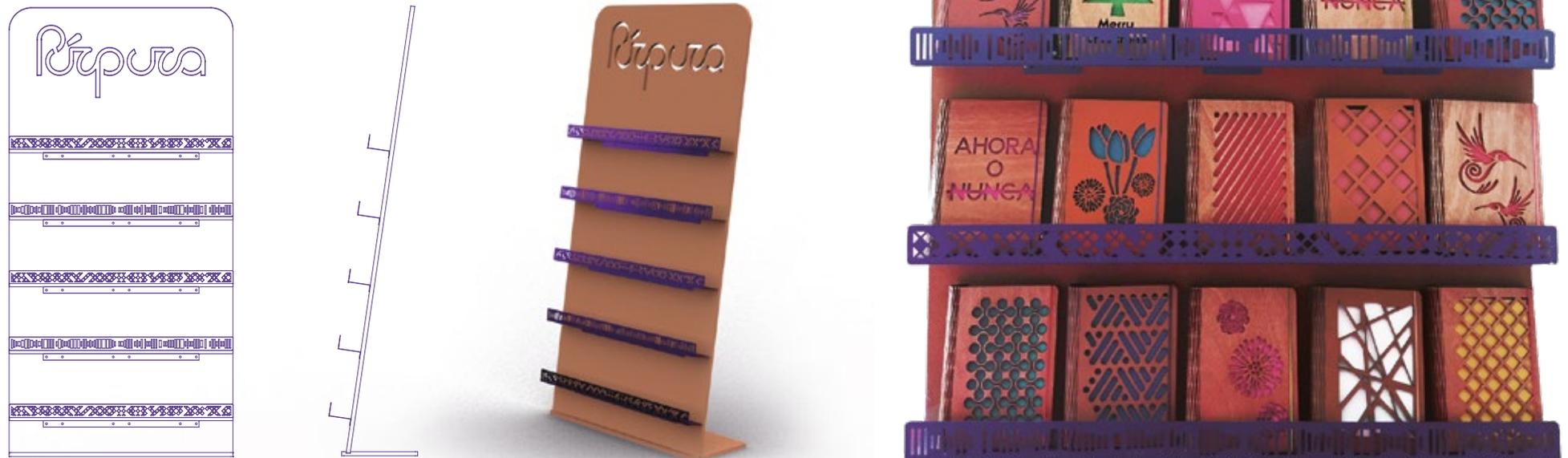
tuvo que moverse de lugar a un punto más lejano del resto de las actividades. Todas estas situaciones dieron lugar a que la exposición no tuviera el éxito esperado.

Los tres días de exposición hubo un flujo bajo pero constante de personas, algunas compraban, otras no. Observamos que la mayoría de los visitantes eran estudiantes y diseñadores.

El precio que se fijó para las libretas fue de \$400 para las de chapa de madera y \$450 para las de Valchromat. Se vendieron 22 libretas con chapa de madera y 9 de Valchromat que sumaron un total de \$12,850.

Figura 4.04

Mueble para Libretas Púrpura // Vista Frontal, Lateral y Perspectiva.



# BAZARES

La palabra bazar en el Diccionario de la Lengua Española está definida como una tienda en la que se venden productos muy variados, es una palabra de origen persa (bāzār) que hace alusión a un mercado público.<sup>70</sup> En México los bazares tienen una larga tradición, hoy en día generalmente son temporales, los cuales pueden ser ocasionales o tener frecuencia periódica (semanal, quincenal, mensual o anual). La duración de este tipo de bazares es variable según la circunstancia: pueden abarcar un solo día o varios. Los bazares no permanentes suelen ser temáticos, basados en alguna celebración como la Navidad.

En la Ciudad de México algunos de los bazares de Diseño más conocidos son: Bazar Fusión, La Lonja Mercantil, Tráfico Bazar, etc. Este tipo de bazares temporales se realizan en zonas céntricas de la ciudad como la colonia Roma, Coyoacán y Condesa. Para un espacio de 4m<sup>2</sup> en alguno de estos bazares el precio está alrededor de los \$5,000 dependiendo del número de días, la temporada y el lugar.

## Púrpura en el Bazar Navideño Lomas de Cocoyoc.

La Ciudad de México es el centro de grandes eventos pero también hay opciones de bazares con costos más accesibles fuera de ella. En diciembre de 2018, Púrpura participó en el Bazar Navideño de Lomas de Cocoyoc en Morelos (Figura 4.08). Este fraccionamiento tiene en su mayoría casas de campo con propietarios de clase

media alta y alta que residen en la Ciudad de México. El bazar es una tradición creada por el Centro Educativo Cocoyoc que es una escuela con primaria, secundaria y preparatoria. Al bazar acuden los alumnos con sus familias pero también los residentes del fraccionamiento y personas que viven cerca.

En 2018, el bazar tuvo lugar el 7, 8 y 9 de diciembre frente al Centro Comercial ubicado dentro de Lomas de Cocoyoc, con un costo de \$1,500 por un espacio de 4m<sup>2</sup> con una mesa.

Ese año también se vendieron dos productos diferentes y el costo de la renta del espacio se dividió a la mitad (\$750 para cada producto).

El precio fijado para las libretas fue de \$400. En este Bazar se vendieron 21 libretas de chapa de madera y 5 libretas de Valchromat, generando un total de \$10,400. Aunado al total de las ventas realizadas durante los 3 días, hubo pedidos especiales. Tres empresarios decidieron obsequiar libretas a sus empleados como regalo de Navidad, por el volumen de sus pedidos se hizo una consideración y el precio se fijó en \$350 para pedidos mayores a 10 piezas. El primer empresario encargó 10 libretas (Figura 4.05), el segundo compró 20 libretas (Figura 4.06) y el tercero pidió 15 libretas (Figura 4.07), los tres decidieron que fueran personalizadas con el logo de su empresa y en el caso del tercero con los nombres de sus empleados. Los pedidos levantados durante el bazar generaron ventas por \$15,750.



Figura 4.05  
Empresario 1 // 10 libretas



Figura 4.06  
Empresario 2 // 20 libretas



Figura 4.07  
Empresario 3 // 15 libretas



Figura 4.08 Bazar Navideño de Lomas de Cocoyoc 2018



# ECOMMERCE

---

El auge tecnológico que se ha estado suscitando en la última década ha dado lugar a nuevas maneras de hacer negocios. Si se desea comprar un producto pero el vendedor está lejos o simplemente no se tiene el tiempo para visitar la tienda física, ahora existe la posibilidad de conocer el catálogo de productos por medio de internet y realizar la compra inmediatamente con una tarjeta bancaria, esperando que el producto llegue a nuestro hogar en los días próximos. Esta dinámica es mundialmente conocida como Ecommerce (Comercio Electrónico).<sup>71</sup> En la Figura 4.10 se puede observar un resumen del proceso de compra en internet.

El Comercio Electrónico cada vez es más popular en México y el mundo por varias razones: como cliente, ahora es posible comprar productos de otros países o lugares sin trasladarse y se pueden realizar extensas búsquedas en cuestión de minutos; como vendedor, con la publicidad correcta es posible llegar a más personas por internet, se pueden tener clientes en todo el mundo y el costo de una tienda física podría eliminarse al igual que el de almacenamiento ya que se podría producir bajo pedido.<sup>72</sup>

Por un periodo de tiempo, el Ecommerce tuvo un crecimiento lento. Al ser algo nuevo muchas personas no se atrevían a hacer su

primera compra por internet por miedo a que sus datos bancarios cayeran en uso incorrecto y tenían desconfianza al no saber si iban a recibir el producto que esperaban.<sup>73</sup> Todas estas áreas de oportunidad que presentaba el comercio electrónico se fueron cubriendo con diferentes medidas de seguridad desarrolladas por los bancos y estrategias adoptadas por las empresas. ¿Cómo lograron que los clientes se sintieran confiados al realizar compras en sus sitios? Muchas empresas dedicadas especialmente al comercio electrónico y la logística que éste requiere dedicieron abrir espacios para que los clientes que ya habían comprado algún producto escribieran comentarios al respecto, generando calificaciones. Las recomendaciones, garantías de devolución y atención a clientes han sido, en el mundo de las compras por internet, los medios principales que han dado tranquilidad a los clientes. Es por ello que durante los últimos años las ventas por internet han elevado sus cifras. Según el periódico El Universal el Comercio Electrónico en México ha tenido un crecimiento en sus ventas del 20.1 % en 2017 con un total de \$396.04 mil millones de pesos.<sup>74</sup>

Existen varias maneras de vender productos en internet:

-Redes sociales: Se tiene relación directa con el cliente por medio de mensajes para acordar la forma de pago y entrega del producto.

-Sitio propio de internet: Se requiere hacer la compra del dominio y contratar un desarrollador web para que el sitio pueda realizar cálculos de costos de envío y cobros. Los cobros normalmente se realizan mediante una empresa certificada a la que es necesario pagarle una comisión por cada compra. El cliente puede hacer compras a cualquier hora porque la interfaz tiene relación directa con él sin ayuda de una persona.

-Plataformas especializadas: Las plataformas especializadas reúnen a varios vendedores para que ofrezcan sus productos. Algunas cobran una mensualidad y/o comisiones por cada venta efectuada y en ocasiones tienen servicio de entrega con un costo extra para el vendedor / cliente que es calculado inmediatamente cuando el cliente realiza la compra.

A continuación, se enlistan algunas de las plataformas más populares en México para vender en internet: <sup>75</sup>



**Figura 4.08** Plataformas de Ecommerce  
**Iconos:** [www.mercadolibre.com.mx](http://www.mercadolibre.com.mx) / [www.amazon.com.mx](http://www.amazon.com.mx)



**Figura 4.09** Proceso de compra en internet  
**Iconos:** [www.thenounproject.com](http://www.thenounproject.com)

# PLATAFORMAS PARA VENDER EN INTERNET

## MERCADO LIBRE

Mercado Libre es una de las plataformas más reconocidas en América Latina. En ella cualquiera puede vender y comprar productos, sólo se necesita abrir una cuenta sin costo.

La mayoría de los compradores de Mercado Libre principalmente espera comprar productos a muy buen precio, ya sean nuevos o usados.

### Características:

- No hay costo de suscripción para vendedores ni compradores.
- Por medio de su sistema de cobros (Mercado Pago) el cliente puede elegir pagar con tarjetas de crédito, efectivo en puntos de pago, depósito o transferencia bancaria. Los cobros se realizan de manera segura e instantánea y Mercado Pago le paga al vendedor entre 2 y 7 días según el tipo de envío seleccionado.
- Mercado Libre también tiene un sistema de envíos (Mercado Envíos) que sostiene alianzas con 2 de las empresas más reconocidas para realizar envíos en México, DHL y FedEx.
- El vendedor tiene oportunidad de elegir cobrar y realizar envíos por su cuenta.
- La plataforma cobra por cada venta efectuada un porcentaje dependiendo del tipo de publicación elegida.
- Existen publicaciones gratuitas y con costo. El pago de publicaciones es para que Mercado Libre haga publicidad del producto en su sitio y éste aparezca en los primeros listados en la búsqueda del cliente. <sup>76</sup>

Tipos de publicaciones en Mercado Libre y sus características

	GRATUITA	CLÁSICA	PREMIUM
<b>EXPOSICIÓN EN LOS LISTADOS</b>	Baja	Alta	Máxima
<b>DURACIÓN</b>	60 días	Ilimitada	Ilimitada
<b>MERCADO PAGO</b>	SI	SI	SI
<b>MERCADO ENVÍO</b>	SI	SI	SI
<b>MESES SIN INTERESES</b>	NO	NO	SI
<b>COSTO POR PUBLICAR</b>	Gratis	Gratis	Gratis
<b>COSTO POR VENTA</b>	Gratis	13% por venta	17.5% por venta

**Tabla 4.00** Publicaciones Mercado Libre  
**Información:** [www.mercadolibre.com.mx](http://www.mercadolibre.com.mx)

### Precios de mercado envíos

Mercado Libre es una plataforma que se preocupa por dar tranquilidad a sus clientes en cada compra que realizan, es por ello que las recomendaciones y calificaciones que los clientes dan al vendedor son muy importantes e impactan en los costos

### TARIFAS MERCADO ENVÍOS PARA VENDEDORES CON REPUTACIÓN VERDE

	PRODUCTOS USADOS O CON PUBLICACIÓN	PRODUCTOS NUEVOS DE \$ 549 O MÁS	PRODUCTOS NUEVOS DE \$ 549 O MENOS
	GRATUITA	(50%)	(30%)
HASTA 1 KG	\$110	\$55	\$77
1 A 2 KG	\$123	\$61.5	\$86.1
2 A 3 KG	\$127	\$63.5	\$88.9
3 A 5 KG	\$150	\$75	\$105
5 A 7 KG	\$165	\$82.5	\$115.5

### TARIFAS MERCADO ENVÍOS PARA VENDEDORES CON REPUTACIÓN AMARILLA O GRIS

	PRODUCTOS USADOS O CON PUBLICACIÓN	PRODUCTOS NUEVOS DE \$ 549 O MÁS	PRODUCTOS NUEVOS DE \$ 549 O MENOS
	GRATUITA	(40%)	(20%)
HASTA 1 KG	\$110	\$66	\$88
1 A 2 KG	\$123	\$73.8	\$98.4
2 A 3 KG	\$127	\$76.2	\$101.6
3 A 5 KG	\$150	\$90	\$120
5 A 7 KG	\$165	\$99	\$132

### TARIFAS MERCADO ENVÍOS PARA VENDEDORES CON REPUTACIÓN NARANJA O ROJA

#### PRODUCTOS NUEVOS Y USADOS DE CUALQUIER VALOR

HASTA 1 KG	\$110
1 A 2 KG	\$123
2 A 3 KG	\$127
3 A 5 KG	\$150
5 A 7 KG	\$165

**Tabla 4.01**  
Tarifas Mercado Envíos  
**Información:**  
[www.mercadolibre.com.mx](http://www.mercadolibre.com.mx)

para éste.

Los precios de los envíos tienen hasta 50% de descuento para usuarios con excelente reputación (verde), mientras que usuarios con reputación intermedia (amarilla o gris) sólo podrán gozar hasta del 40% y el resto de los usuarios con mala reputación (naranja o roja) no tendrán derecho a este beneficio hasta que mejoren su servicio. <sup>76</sup>

¿Cómo funciona Mercado Envíos?

Una vez que el cliente realiza la compra, Mercado Envíos genera una Guía que llega a la dirección de correo electrónico del vendedor. Una guía en mensajería es un documento que avala el envío de un documento o paquete de ciertas características a un área previamente especificada. El vendedor puede decidir llevar el paquete a la sucursal FedEx o DHL elegida o pedir que el paquete sea recogido en su domicilio. <sup>76</sup>

# AMAZON

Amazon es una empresa estadounidense pionera en la venta de productos a través de internet. Tiene gran popularidad y presencia en el mundo. En esta plataforma los compradores esperan comprar productos nuevos de su país o de varios países. Para poder comprar en Amazon sólo es necesario crear una cuenta sin costo.

## Características:

- No hay costo de suscripción para compradores.
- Para vendedores la cuota mensual es de \$600 mxn + tarifas adicionales de venta.

Este pago incluye:

- Acceso a clientes en México, Estados Unidos y Canadá
- Logística Amazon para administrar envíos y proporcionar un servicio confiable de atención al cliente.
- Envíos con un precio muy bajo.
- Almacenamiento

Para compradores existe una suscripción especial para obtener beneficios adicionales, ésta se llama Amazon Prime. Tiene un precio mensual de \$99 MXN. y con ella se puede tener acceso a envíos gratis, descuentos, aplicaciones de música, películas y series, video juegos y la posibilidad de comprar productos antes de que salgan a la venta al público en general. <sup>77</sup>

## Tarifas de referencia

Para vendedores, Amazon además del costo mensual cobra una tarifa por cada venta realizada. Existen 2 tipos de tarifas diferentes, la tarifa referenciada y la tarifa referenciada mínima aplicable. De estas 2 tarifas sólo se cobra una, la de mayor costo. En las siguientes páginas se pueden ver la Tabla 4.02 y 4.03 con la recopilación de las tarifas de referencia aplicables para productos de distintas categorías. <sup>77</sup>

## Registro como vendedor

El registro en Amazon para vender es uno de los más completos, ya que es una plataforma que se preocupa por la calidad y fiabilidad de los productos que vende. Hay campos específicos para enviar el registro de marca que el IMPI (Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial) expide y se necesita tener un código de identificación de producto.

En la mayoría de las categorías de productos se requiere que los vendedores usen un GTIN (Global Trade Item Number / Número Mundial de Artículo Comercial). Este tipo de códigos forma parte de un código de barras que facilita la identificación de los productos para fines de logística: almacenamiento y envíos. La asignación del GTIN está reglamentada y administrada a nivel mundial por la empresa GS1. Dicha empresa otorga membresías anuales y pide como requisitos principales: estar dado de alta en el SAT (Servicio de Administración Tributaria), tener firma electrónica avanzada con los Archivos .CER y .KEY y la Contraseña, últimas declaraciones realizadas y el pago anual de la membresía. En la Tabla 4.04 se muestran los precios de inscripción y renovación dependiendo de los ingresos anuales de la empresa. <sup>77</sup>

## TARIFAS DE REFERENCIA AMAZON

**Amazon descuenta el monto que sea mayor: el porcentaje de tarifa de referencia aplicable o la tarifa por referencia mínima por artículo aplicable.**

<b>Categorías</b>	<b>Porcentajes de tarifa por referencia (IVA incluido)</b>	<b>Porcentajes de tarifa por referencia (IVA incluido)</b>	<b>Tarifa por referencia mínima aplicable (IVA incluido y aplicada por artículo, a menos que se especifique lo contrario)</b>
Productos para bebé (excepto Ropa y Accesorios para bebé)	15.0 %	8.0% para productos con un precio inferior a \$200 MXN 15.0% para productos con un precio de \$200 MXN o superior.	\$10.00 MXN
Cámaras y Fotografía	10.0%	10.0%	\$10.00 MXN
Ropa, Zapatos y Accesorios	15.0%	15.0%	\$10.00 MXN
Electrónicos	10.0%	10.0%	\$10.00 MXN
Accesorios electrónicos	15.0% en la porción del precio de hasta \$2000 MXN y 8.0% en la porción restante por encima de \$2000 MXN	15.0% en la porción del precio de hasta \$2000 MXN y 8.0% en la porción restante por encima de \$2000 MXN	\$10.00 MXN

Alimentación	8.0% para productos con un precio no superior a \$300 MXN 15% para productos con un precio superior a \$300 MXN	8.0% para productos con un precio no superior a \$300 MXN 15% para productos con un precio superior a \$300 MXN	\$10.00 MXN
Hogar	15.0%	15.0%	\$10.00 MXN
Entretenimiento en casa	10.0%	10.0%	\$10.00 MXN
Mejoras del hogar	15.0%	15.0%	\$10.00 MXN
Cocina	15.0%	15.0%	\$10.00 MXN
Instrumentos musicales	15.0%	15.0%	\$10.00 MXN
Oficina y Papelería	10.0%	10.0%	\$10.00 MXN
Aire libre	15.0%	15.0%	\$10.00 MXN
Computadoras personales	10.0%	10.0%	\$10.00 MXN
Mascotas	15.0%	8.0% en la porción del precio de hasta \$2000 MXN y 15.0% en la porción restante por encima de \$200 MXN	\$10.00 MXN

Deportes (excepto Artículos deportivos coleccionables)	15.0%	15.0%	\$10.00 MXN
Herramientas	15.0%, pero 12.0% para herramientas eléctricas	15.0%, pero 12.0% para herramientas eléctricas	\$10.00 MXN
Juguetes y juegos	15.0%	15.0%	\$10.00 MXN
Tecnología inalámbrica	10.0%	10.0%	\$10.00 MXN

**Tabla 4.02** Tarifas de referencia  
Información: [www.sellercentral.amazon.com.mx](http://www.sellercentral.amazon.com.mx)

## TARIFAS DE REFERENCIA AMAZON PARA CATEGORÍAS SUJETAS A AUTORIZACIÓN

<b>Categorías</b>	<b>Porcentajes de tarifa por referencia (IVA incluido)</b>	<b>Porcentajes de tarifa por referencia (IVA incluido)</b>	<b>Tarifa por referencia mínima aplicable (IVA incluido y aplicada por artículo, a menos que se especifique lo contrario)</b>
Todos los productos multimedia	15.0 %	15.0%	\$10.00 MXN
Videoconsolas	10.0%	8.0%	\$10.00 MXN
Automotriz y Motocicletas	12.0%, pero 10.0% para neumáticos	12.0%, pero 10.0% para neumáticos	\$10.00 MXN
Bebidas alcohólicas	10.0%	10.0%	\$10.00 MXN
Belleza	15.0%	8.0% para productos con un precio inferior a \$200 MXN y 15.0% para productos con un precio de \$200 MXN o superior.	\$10.00 MXN
Salud y cuidado personal	15.0%	8.0% para productos con un precio inferior a \$200 MXN y 15.0% para productos con un precio de \$200 MXN o superior.	\$10.00 MXN

Maletas	15.0 %	15.0%	\$10.00 MXN
Relojes	16.0%	5.0% en la porción del precio de hasta \$5000 MXN y 16.0% en la porción restante por encima de \$5000 MXN	\$10.00 MXN
Joyería	20.0%	5.0% en la porción del precio de hasta \$5000 MXN y 16.0% en la porción restante por encima de \$5000 MXN	\$10.00 MXN
Industria, Empresas y Ciencia	12.0%	12.0%	\$10.00 MXN
Garantías extendidad, planes de protección y contratos de servicio	No aplicable	51.0%	\$10.00 MXN

**Tabla 4.03** Tarifas de referencia para productos en categorías sujetas a autorización. Información: [www.sellercentral.amazon.com.mx](http://www.sellercentral.amazon.com.mx)

## TABLA DE CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS Y COSTOS DE MEMBRESÍA INSCRIPCIÓN 2019

Ingresos anuales	Rango de empresa	Inscripción 2019
De \$0.01 a \$500,000.00	M0**	\$2,840.00
De \$500,001.00 a \$1,000,000.00	M1	\$5,690.00
De \$1,000,001.00 a \$10,000,000.00	M2	\$10,980.00
De \$10,000,001.00 a \$50,000,000.00	M3	\$24,030.00
De \$50,000,001.00 a \$150,000,000.00	M4	\$94,900.00
De \$150,000,001.00 a \$250,000,000.00	M5	\$152,050.00
De \$250,000,001.00 a \$1,000 mdp*	M6	\$272,450.00
Más de \$1,000 mdp*	M7	\$437,850.00

\*Millones de pesos (mdp)

\*\* La Membresía M0 sólo incluye 10 Códigos de Barras



## TABLA DE CLASIFICACIÓN DE EMPRESAS Y COSTOS DE MEMBRESÍA POR RENOVACIÓN 2019

Ingresos anuales	Rango de empresa	Inscripción 2019
De \$0.01 a \$500,000.00	M0**	\$850.00
De \$500,001.00 a \$1,000,000.00	M1	\$2,520.00
De \$1,000,001.00 a \$10,000,000.00	M2	\$7,350.00
De \$10,000,001.00 a \$50,000,000.00	M3	\$19,890.00
De \$50,000,001.00 a \$150,000,000.00	M4	\$51,260.00
De \$150,000,001.00 a \$250,000,000.00	M5	\$85,650.00
De \$250,000,001.00 a \$1,000 mdp*	M6	\$156,920.00
Más de \$1,000 mdp*	M7	\$186,090.00

\*Millones de pesos (mdp)

\*\* La Membresía M0 sólo incluye 10 Códigos de Barras



**Tabla 4.04** Costos de inscripción y renovación de membresía GS1  
Información: [www.gs1mexico.org](http://www.gs1mexico.org)

Si bien es muy importante tener un registro de marca ante el IMPI y códigos de barras para los productos, Amazon es flexible con los nuevos productores y permite a los vendedores mediante cartas declarar que los productos que venden son resultado de su creación o que tienen aprobación de la empresa creadora para lucrar con ellos.

### Envíos en Amazon

Amazon es capaz de **gestionar** tu inventario, lo único que se necesita es registrar los productos, enviarlos al Centro de Distribución y aceptar las tarifas.

Hay cuatro tipos de tarifas con **Logística** de Amazon:

1. Tarifas de gestión logística por producto: incluye recibir, empacar y enviar el producto.
2. Tarifas por almacenamiento de inventario: cobrado mensualmente y proporcional al tiempo que estuvieron tus artículos en el centro de distribución.
3. Tarifas por servicios opcionales: retiro o destrucción de inventario.
4. Tarifas por almacenamiento prolongado: Esta tarifa seguirá siendo gratuita hasta el 15 de septiembre de 2019.

En la Tabla 4.05 se muestra el desglose de costos de las tarifas antes mencionadas. <sup>77</sup>

En el caso de servicios opcionales, retirar unidades de un centro de distribución supondrá una tarifa de MXN \$ 7.55 (para unidades de tamaño estándar) o MXN \$ 9 (para unidades de tamaño grande)

por unidad. La destrucción de unidades que estén en un centro de distribución supondrá una tarifa de MXN \$ 2.30 (unidades de tamaño estándar) o MXN \$ 4.65 (para unidades de tamaño grande) por unidad.

### Logística Multicanal

Amazon propone a sus vendedores gestionar su inventario no sólo para las ventas realizadas en [www.amazon.com.mx](http://www.amazon.com.mx) si no en cualquier otro canal de venta. La logística multicanal tiene varios beneficios, entre ellos:

- Control de inventario, que se puede retirar de un Centro Logístico en cualquier momento.
- Entrega a clientes en toda la República Mexicana, para hacer crecer el negocio con poco riesgo y gastos mínimos.
- Distintos modelos de integración. Gestión de pedidos en Seller Central de forma manual, mediante archivos de Excel y de manera directa con otros programas y otras páginas web.
- Capacidad para afrontar y gestionar el aumento de las entregas durante los periodos más activos del año.
- Control de las devoluciones y del servicio de atención al cliente.
- Almacenamiento <sup>77</sup>

La gestión logística de las ventas no realizadas en [www.amazon.com.mx](http://www.amazon.com.mx) tiene precios un poco más altos que las que son efectuadas en la plataforma. (Tabla 4.06)

## TARIFAS DE GESTIÓN LOGÍSTICA

### Productos de tamaño estándar (en MXN por unidad)

Peso	Monto
Entre 0 y 0.5 kg	\$52.71
Entre 0.5 y 1 kg	\$55.13
Entre 1 y 2	\$59.97
Entre 2 y 5	\$67.35
Por cada 0.5 kg adicionales	\$2.80

### Productos de tamaño grande (en MXN por unidad)

Peso	Monto
Entre 0 y 0.5 kg	\$64.21
Entre 0.5 y 1 kg	\$66.63
Entre 1 y 2	\$71.47
Entre 2 y 5	\$78.85
Por cada 0.5 kg adicionales	\$2.80

### Tarifa mensual de almacenamiento de inventario (en MXN por dm<sup>3</sup> al mes)

De enero a septiembre	\$0.31
De octubre a diciembre	\$0.44

**Tabla 4.05** Tarifas de Logística Amazon Información: [www.services.amazon.com.mx](http://www.services.amazon.com.mx)

## TARIFAS DE GESTIÓN LOGÍSTICA DE VENTAS NO REALIZADAS EN AMAZON

	Estándar Entrega 4-7 días	Acelerado Entrega 2-3 días
Peso de envío 500 gms	\$77.15	\$91.05
Peso de envío 1000 gms	\$83.25	\$98.25
Peso de envío 1500 gms	\$87.95	\$104.15
Peso de envío 2000 gms	\$99.25	\$117.15
+ 500 gms adicionales	\$4.62	\$5.45

**Tabla 4.06** Tarifas de Logística Multicanal Amazon  
Información: [www.services.amazon.com.mx](http://www.services.amazon.com.mx)

## PÚRPURA EN AMAZON

Como parte de la investigación, para recopilar información, se registró la marca Púrpura en Amazon, es así como se llegó a comprender el funcionamiento de la plataforma.

Antes de realizar la publicación del producto, al no tener un código GTIN, fue necesario redactar una carta para pedir una exención del código de identificación del producto. (Figura 4.10)

Se eligió la Agenda / Libreta Caos para ser publicada como producto a la venta. Como se observa en la Figura 4.11, es necesario escribir el nombre del producto, su información (marca, color, número de pieza del fabricante), palabras clave para que aparezca en las búsquedas, el precio, la descripción del producto y subir una foto con excelente calidad. Una vez completada esta información, la publicación debe ser aprobada por Amazon y queda pendiente de revisión. Normalmente ésta es muy rápida y en unos minutos el producto se encuentra al alcance de los compradores.

Se espera que en los próximos meses se registren ventas, pudiendo así recopilar una mayor cantidad de resultados que soporten la idea de consolidar una empresa y ampliar la gama de productos basados en los patrones antes estudiados.

Púrpura

Martes, 30 de julio de 2019.

### Carta de solicitud de Exención de GTIN de productos de Marca

Por medio de la presente confirmo que los productos de marca identificados en la parte inferior de este documento no tienen ningún tipo de GTIN (UPC, EAN, o JAN). El motivo por el cual los productos no cuentan con ningún tipo de GTIN es debido a que son nuevos y se encuentran en proceso de registro, mientras tanto requerimos una exención. El vendedor identificado en la parte inferior de este documento está autorizado a vender estos productos a través de Amazon.

NOMBRE DEL VENDEDOR: D.I. Yajaira Álvarez González  
CORREO ELECTRÓNICO DEL VENDEDOR: 8yajaira.alvarez@gmail.com  
TELÉFONO DEL VENDEDOR: 5522998148  
DIRECCIÓN DEL VENDEDOR: And. 29 Edif. 29 B Int. 14 Col. Alianza Popular Revolucionaria Del. Coyoacán C.P. 04800 Ciudad de México, México.

NOMBRE DE LA MARCA: Púrpura  
PROPIETARIO DE LA MARCA: Yajaira Álvarez González

#### DATOS DE CONTACTO DEL PROPIETARIO DE LA MARCA:

Yajaira Álvarez González  
Directora General  
8yajaira.alvarez@gmail.com  
5522998148

FIRMA DEL PROPIETARIO DE LA MARCA:



FECHA: 30 de julio de 2019

PRODUCTO: Libretas de madera con diferentes ilustraciones en la portada.  
Contienen 100 hojas blancas y poseen un herraje tipo carpeta que permite cambiarlas.



Figura 4.10 Carta Amazon Foto: www.amazon.com.mx

[Púrpura Agenda 2019 // Madera](#) x +  
[https://www.amazon.com.mx/dp/B07M81QJ57/ref=olp\\_product\\_details?\\_encoding=UTF8&me=&qid=1547436224&sr=8-1](https://www.amazon.com.mx/dp/B07M81QJ57/ref=olp_product_details?_encoding=UTF8&me=&qid=1547436224&sr=8-1)

**amazon.com.mx** Prueba Prime  
 Todos los departamentos -   [Amazon Prime](#) | Pruébalo gratis durante 30 días

Enviar a **Mexico City 06300** Todos los Departamentos - [Amazon.com.mx de Yajaira](#) [Promociones](#) [Vender](#) [Ayuda](#) [Outlet](#)

Hola Yajaira [Mi cuenta](#) [Prueba Prime](#) [Wish List](#) [Carrito](#)

[Oficina y Papelería](#) [Los más vendidos](#) [Electrónicos de Oficina](#) [Artículos de Oficina](#) [Material Escolar y Educativo](#) [Productos de Papel](#) [Útiles de Escritura](#)

[Oficina y Papelería](#) > [Calendarios, Agendas y Organizadores Personales](#) > [Agendas](#)



**Púrpura Agenda 2019 // Madera //**  
**Colección Caos // 17.5 x 23.5 cm**  
**(Tornasol)**  
 por Púrpura  
[Sé el primero en calificar este producto](#)

**Disponibile a través de estos vendedores.**  
 Color: **Tornasol**

- Agenda
- Madera
- Libreta
- Original
- Moda

Nuevos: 1 desde \$400.00  
[Denunciar información de producto incorrecta](#)

 [Conoce más ofertas destacadas en Oficina y Papelería](#)  
Conócelas aquí ▶

Compartir [✉](#) [f](#) [t](#) [p](#)

Nuevos: 1 desde \$400.00

[Enviar a Mexico City 06300](#)  
[Ver opciones de compra](#)

[Agregar a la Wish List](#)

Pasa el mouse encima de la imagen para aplicar zoom

### Información de producto

Color: Tornasol

#### Especificaciones técnicas

Marca	Púrpura
Color	Tornasol
Número de pieza del fabricante	01AMCS

#### Información adicional

ASIN	B07M81QJ57
Opinión media de los clientes	<a href="#">Sé el primero en calificar este artículo</a>
Producto en Amazon.com.mx desde	2 de agosto de 2019

### ¿Tienes una pregunta?

Encuentra respuestas en la información del producto, en preguntas y respuestas y en opiniones de clientes

### Descripción del producto

Color: Tornasol

Púrpura Agenda 2019 Las agendas de Púrpura de madera son muy originales y útiles. En ella podrás organizar tus actividades día con día. Al tener un herraje tipo carpeta podrás cambiar las hojas de lugar y poner más cuando sea necesario. Contiene 100 hojas con los 12 meses y 365 días marcados. Su tamaño es ideal para llevarla a todos lados (17.5 x 23.5 cm) Además puedes cambiar el color de la primera hoja y darle un aspecto diferente a la portada.



**Figura 4.11** Púrpura en Amazon  
 Foto: [www.amazon.com.mx](http://www.amazon.com.mx)

# PUBLICIDAD

Desde las primeras civilizaciones, la publicidad ha sido el medio para dar a conocer productos. A inicio ésta era de voz en voz y más tarde se crearon escritos anunciando productos y servicios.

La publicidad moderna contempla varios medios de difusión: televisión, radio, medios impresos como periódicos, volantes, carteles, anuncios en paradas de autobús, autobuses, espectaculares, etc. Con el auge de la tecnología y el uso de internet, se unen las redes sociales a los medios de difusión de la publicidad. Ésta busca promover productos y servicios en los lugares de mayor visibilidad para la población.

## USUARIOS DE INTERNET EN MÉXICO 2006-2017

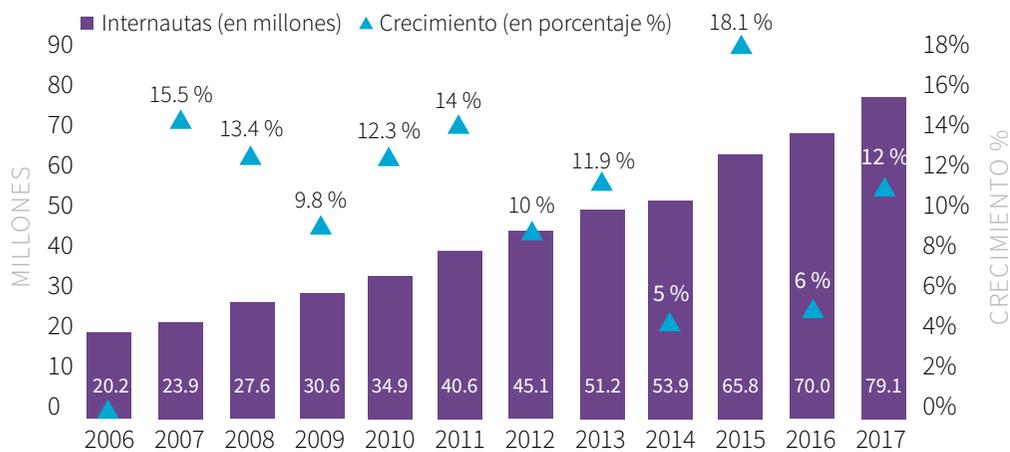


Figura 4.12 Usuarios de Internet en México 2006-2017  
Información: [www.eleconomista.com.mx](http://www.eleconomista.com.mx)

"Dos de cada tres mexicanos cuentan con acceso a internet. En un año, el número de usuarios de internet en el país se incrementó 12%, pues en el 2017 se sumaron 9.1 millones a los 70 millones del 2016. Esto significa que 67% de los mexicanos son usuarios de internet." <sup>78</sup>

Un usuario promedio pasa alrededor de 8 horas y 12 minutos al día conectado a internet. La principal actividad en internet son las redes sociales. <sup>78</sup>

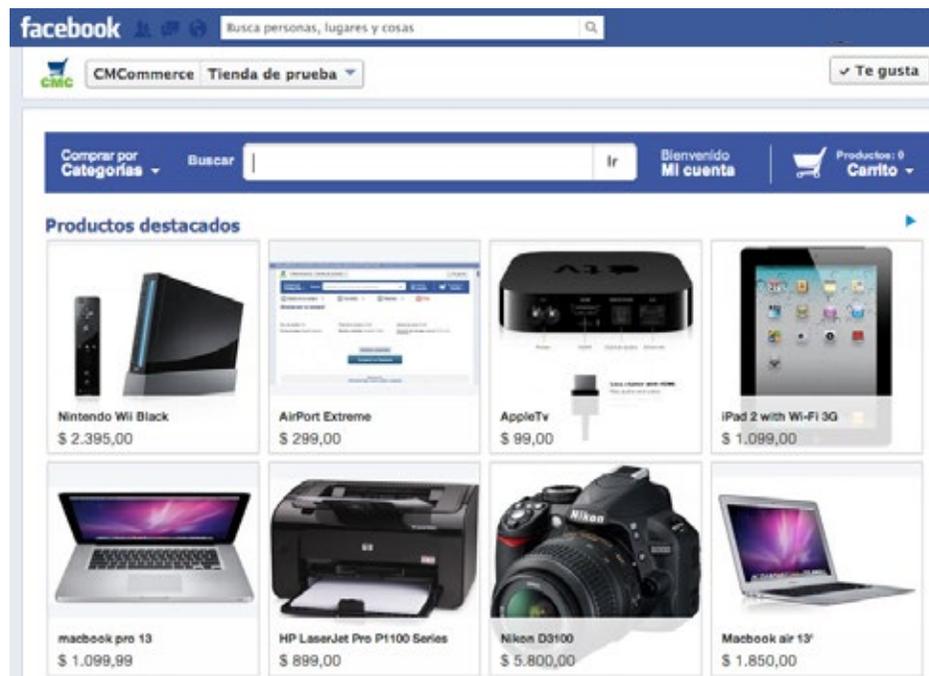
## REDES SOCIALES

"Las Redes Sociales son estructuras formadas en Internet por personas u organizaciones que se conectan a partir de intereses o valores comunes. A través de ellas, se crean relaciones entre individuos o empresas de forma rápida, sin jerarquía o límites físicos." <sup>79</sup>

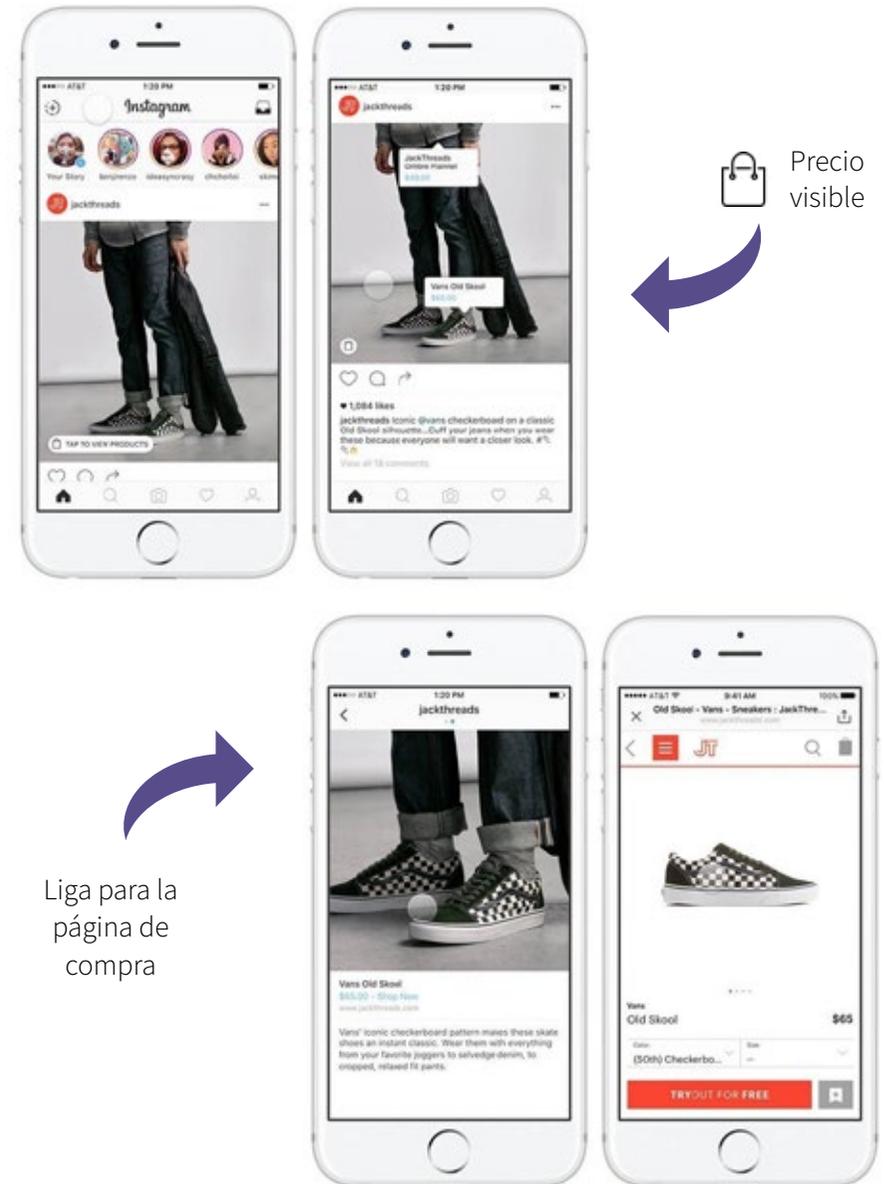
En la década de los 90's el internet comenzó a tener un desarrollo muy acelerado. Cada vez más personas tenían acceso a una computadora con internet. En 1997 fue creado el sitio SixDegrees.com, considerado por muchos como la primera red social moderna, ya que permitía a los usuarios tener un perfil y agregar a otros participantes en un formato parecido a lo que conocemos hoy. <sup>79</sup>

En México, Facebook es la red social favorita con el 98% de preferencia. En segundo lugar, se encuentra YouTube con el 82% de uso. En tercer lugar Twitter con el 57% seguido por Instagram con el 49%.<sup>79</sup>

Facebook e Instagram otorgan la posibilidad de crear perfiles de empresa y a su vez recrear una tienda en línea en donde se pueden observar los productos en fotos con precio y la liga para la página de compra. En la figura 4.13 se muestra un ejemplo de como se ve el catálogo en Facebook y en la figura 4.14 en Instagram.



**Figura 4.13** Facebook tienda  
Imagen: www.facebook.com



**Figura 4.14** Instagram tienda  
Imagen: www.letsmarketing.com

## PÚRPURA EN FACEBOOK

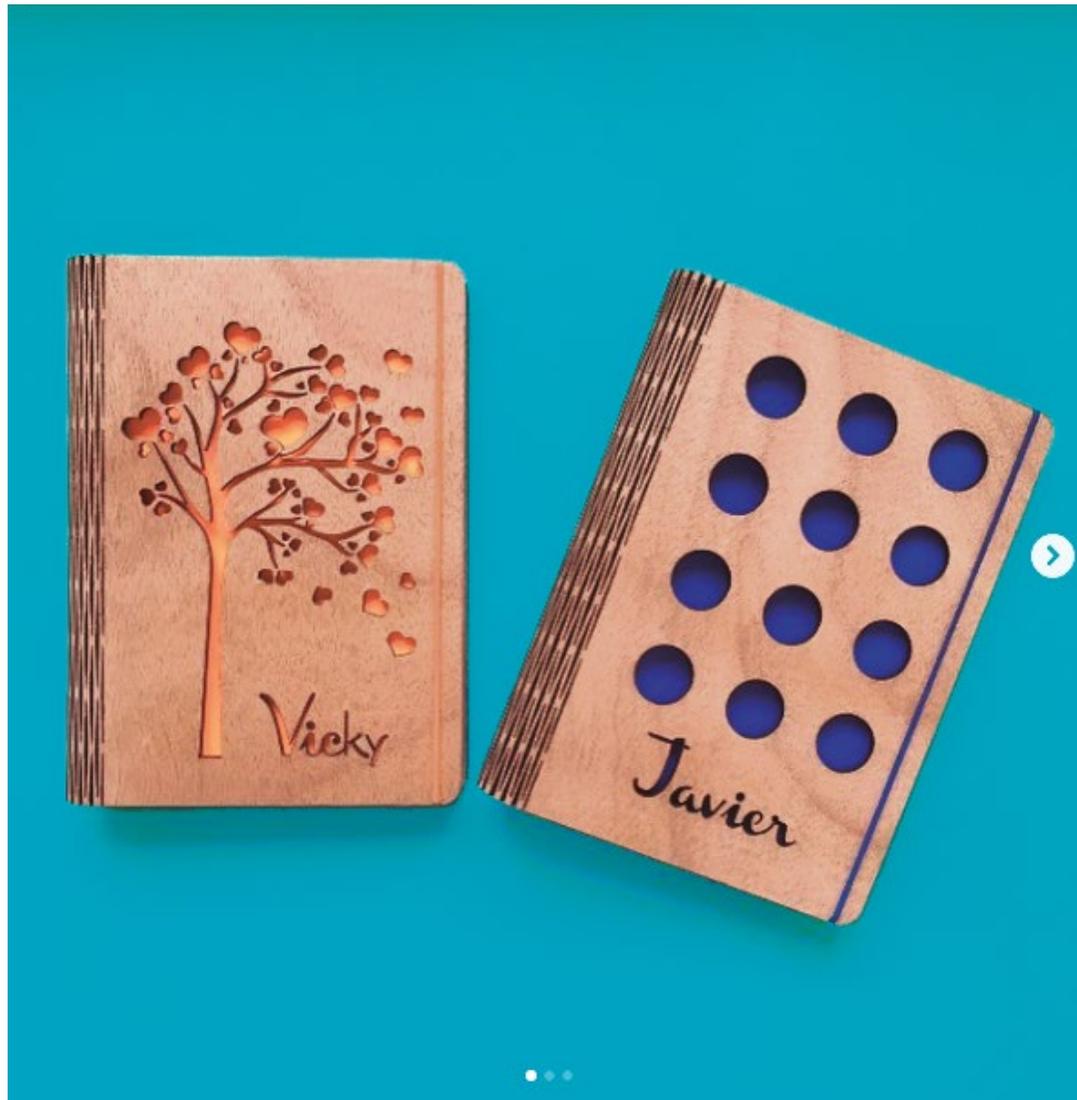
The image shows a screenshot of the Facebook page for 'Púrpura'. On the left is a navigation menu with options: Inicio, Publicaciones, Opiniones, Videos, Fotos, Información, Comunidad, Mi tienda, and a green button 'Crear una página'. The main content area features a post from 'Púrpura' dated '30 de abril'. The post text asks '¿No te encantaría tener una libreta tan original como ésta? Escribenos' and includes hashtags: #carpeta #libreta #design #notebook #cuaderno #love #cool #original #diseño #regalosoriginales #gift #regalo. Below the text is a photo of a dark notebook with a grid of blue, rounded rectangular patterns. The post has 2 likes and 1 share. At the top of the page are buttons for 'Me gusta', 'Compartir', 'Sugerir cambios', and 'Enviar correo'. On the right side, there are sections for 'Comunidad' (132 likes, 133 followers), 'Información' (Product/Service), 'Transparencia de la página' (created August 11, 2017), and a language selector.

Los perfiles de Púrpura para Facebook e Instagram fueron creados en agosto de 2017 con motivo de la Expo Design Week.

Facebook es una empresa estadounidense que en 2012 adquirió Instagram.<sup>80</sup> Ésta es la razón por la cual con el paso del tiempo ambas interfaces tengan ciertas similitudes. En cuanto al manejo de publicidad, las dos tienen el mismo sistema. El proceso consiste en pagar una cantidad de dinero (en dólares americanos) para que la empresa difunda con sus usuarios alguna foto del producto que se desea publicitar y las personas interesadas puedan acceder al perfil, ver más productos, elegir uno y comprarlo.

Figura 4.15 Púrpura en Facebook Foto: www.facebook.com

## PÚRPURA EN INSTAGRAM



 **purpura.\_\_\_**  
Mexico City, Mexico

15 sem

 **mariadelcarmengc70** Dónde los consigo 

2 sem 2 Me gusta Responder

— Ocultar respuestas

 **mariafbouvier** Donde las consigo y las hojas son totalmente blancas? 

2 sem 2 Me gusta Responder

— Ocultar respuestas

 **luciernagass82** Quiero uno 

2 sem 2 Me gusta Responder

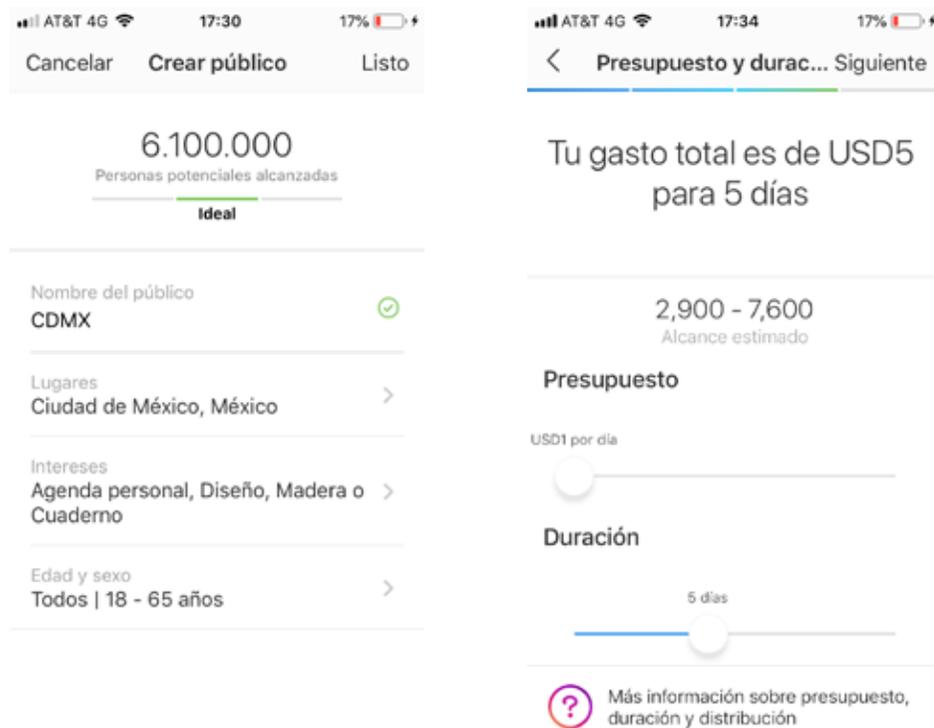
 Les gusta a artdsgn y 555 personas más

11 DE ENERO

Añade un comentario... [Publicar](#)

Figura 4.16 Púrpura en Instagram Foto: www.instagram.com

Un momento antes de realizar el pago por publicidad, ya sea en Facebook o en Instagram, existen opciones para segmentar el público que verá el anuncio. Se pueden elegir usuarios de ciertas zonas en específico, al igual que su género, edad e intereses. El vendedor puede escoger por cuántos días aparecerá el anuncio y cuánto dinero desea invertir por día en él. Habiendo definido los campos anteriores, la aplicación calcula el alcance de la publicidad por la cantidad de personas que lo verán. (Figura 4.17)



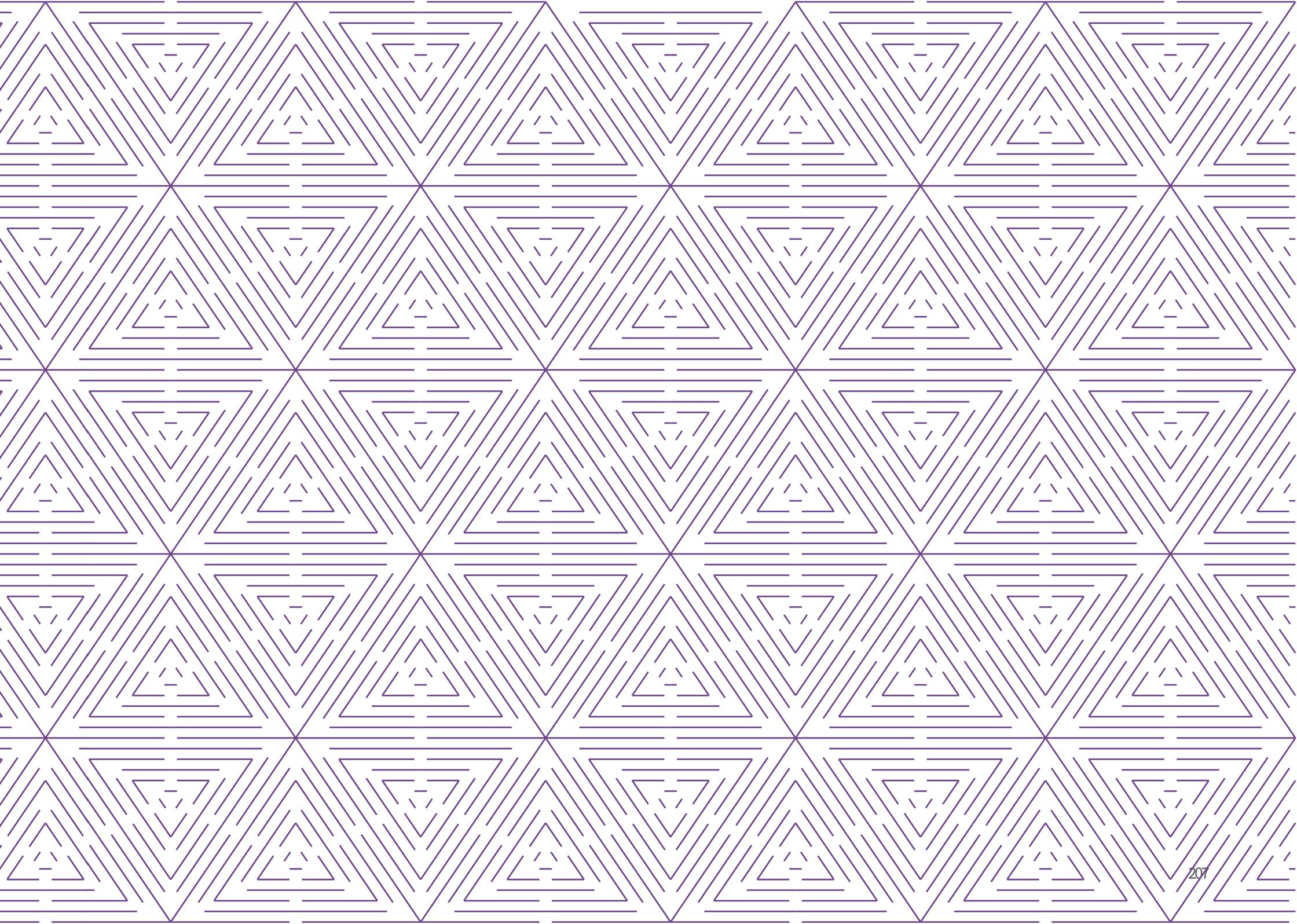
**Figura 4.17** Publicidad Instagram  
Foto: [www.instagram.com](http://www.instagram.com)

En 2019 Púrpura invirtió \$ 5 USD (\$ 96.87 MXN 14 de agosto de 2019) por 4 días (Figura 4.17) con el fin de promocionar las libretas personalizadas. La foto anunciada se puede apreciar en la figura 4.16 con algunos de los resultados. Éstos fueron: 556 "Me gusta" en la foto, alrededor de 124 nuevos seguidores del perfil, 28 mensajes privados y 2 ventas.

En las redes sociales el número de seguidores de perfil y "me gusta" son algo importante pues mientras más personas conozcan el producto y les guste, puede existir un mayor número de ventas.



**Figura 4.18** Logos de Facebook e Instagram  
Foto: [www.facebook.com](http://www.facebook.com) / [www.instagram.com](http://www.instagram.com)



# CONCLUSIÓN DEL CAPÍTULO 4

---

En este capítulo se explica todo lo relacionado con el posicionamiento del producto. Al inicio, se exponen 2 modelos de organización: descentralización productiva y integración vertical compensada. Cada uno de estos modelos requiere diferentes montos de capital inicial. La descentralización productiva al permitir delegar la mayor cantidad de actividades no necesita una gran inversión inicial; pero las ganancias pueden no ser tan grandes como en la integración vertical compensada, donde por medio de filiales, la empresa realiza la mayor cantidad de procesos. A manera de conclusión se piensa que para comenzar, la empresa podría tener el modelo de descentralización productiva y, con el tiempo, analizando su crecimiento, podría ir absorbiendo cada vez más procesos hasta cambiar al modelo de integración vertical compensada.

En el caso de Púrpura se eligió comenzar con poco capital con el modelo de descentralización productiva. En este esquema, las ventas normalmente son llevadas a cabo por tiendas establecidas donde se dejan los productos a concesión. Para tener acercamiento directo con el cliente se decidió participar en eventos temporales y esporádicos. Estos eventos no requieren el mismo gasto que poner una tienda física propia y se puede participar cada que se desee sin que forzosamente represente un gasto recurrente.

Se concluyó que la elección del evento es muy importante pues no todos los eventos tienen el mismo costo, ni aseguran las mismas ganancias. Se experimentó con dos eventos muy diferentes:

La Expo Design Week en 2017 y el Bazar de Lomas de Cocoyoc en 2018. En el primero se creó que hubo un sesgo en los resultados al ocurrir el terremoto unos días antes, los clientes no se comportaron de la manera habitual, habiendo muy pocas ganancias.

El Bazar de Lomas de Cocoyoc probó que no todos los eventos requieren tener costos elevados para asegurar ventas y el riesgo al invertir poco se vuelve bajo.

En los últimos años las ventas por internet han incrementado sus cifras haciendo del comercio en línea una opción para los emprendedores con poco capital. En este capítulo se consideran dos plataformas de venta. Mercado Libre y Amazon que tienen características que ayudan al vendedor a realizar las ventas de manera más fácil, solucionando cobros, atención al cliente y envíos. Amazon tiene un costo mayor pero permite ventas en Estados Unidos y Mercado Libre no solicita una mensualidad, sólo cobra la comisión cuando la venta es realizada. Ambas plataformas se consideran buenas, como trabajo a futuro, dedicando tiempo

completo a Púrpura se podrán obtener resultados objetivos para definir cuál es la plataforma más conveniente.

El tema final de este capítulo es la publicidad. Una manera de llegar a los clientes potenciales y dar a conocer la marca invirtiendo poco es por medio de las redes sociales. En Facebook e Instagram se pueden invertir desde 1 USD (\$19.75 MXN 20 de agosto de 2019). El experimento realizado por Púrpura con Instagram tuvo buenos resultados, por un gasto de 5 USD: 556 "Me gusta" en la foto, alrededor de 124 nuevos seguidores del perfil, 28 mensajes privados y 2 ventas; lo que señala que se puede confiar en estos medios para publicitarse. Una gran ventaja de las redes sociales es que el vendedor puede segmentar el público al que va a llegar su anuncio y así tener más posibilidades de realizar ventas.

# CONCLUSIONES GENERALES

# CONCLUSIONES GENERALES

---

El presente caso de estudio demostró ser una guía para diseñadores industriales que deseen ser emprendedores utilizando la Fabricación Digital y el diseño productos.

La investigación de antecedentes permite comprender la Fabricación Digital y todo lo que hay en torno a ella: máquinas de control numérico, software especializado, materiales que pueden ser transformados, las posibles aplicaciones y los precios tanto de los equipos como de los servicios. Lo anterior además de ser un acercamiento a diferentes procesos de manufactura, abre un espacio para entender la realidad de México y propone un camino más para enfrentarla: el Emprendimiento por medio de la Fabricación Digital.

La experimentación realizada en el capítulo 2 ayuda a comprender el funcionamiento de los patrones de corte. El diseño de los 4 instrumentos de medición es de gran importancia, pues el análisis y los resultados obtenidos del estudio permitieron el establecimiento de parámetros. Debido a éstos se puede elegir el patrón más eficiente para cada proyecto. Y en caso de precisar resultados más especializados de cualquier otro tipo de patrón, se podrá seguir la metodología utilizada en la profundización del estudio.

La validación de los resultados de la experimentación a través del diseño de libretas tuvo un resultado positivo. Un producto de uso cotidiano, durable, con una estética llamativa derivada del patrón de corte, personalizable y original.

La evaluación de las libretas mediante su venta directa al público fue interesante puesto que se observó el asombro de las personas al conocer el patrón de corte. Las ventas por internet mediante fotos también obtuvieron comentarios de aprobación aunque no tantos de asombro. Se considera necesario realizar videos para dar mejor a conocer el producto cuando el cliente no puede verlo y tocarlo.

La exploración de diversos canales de venta y distribución permite tomar en cuenta nuevos espacios para el posicionamiento del producto. Para ello se señala la importancia ser paciente y observar los resultados durante un rango de 6 meses. En ocasiones los montos invertidos en publicidad no rindieron frutos inmediatamente pero unas semanas después.

Apartir de los argumentos anteriores es posible enumerar las conclusiones en el siguiente orden:

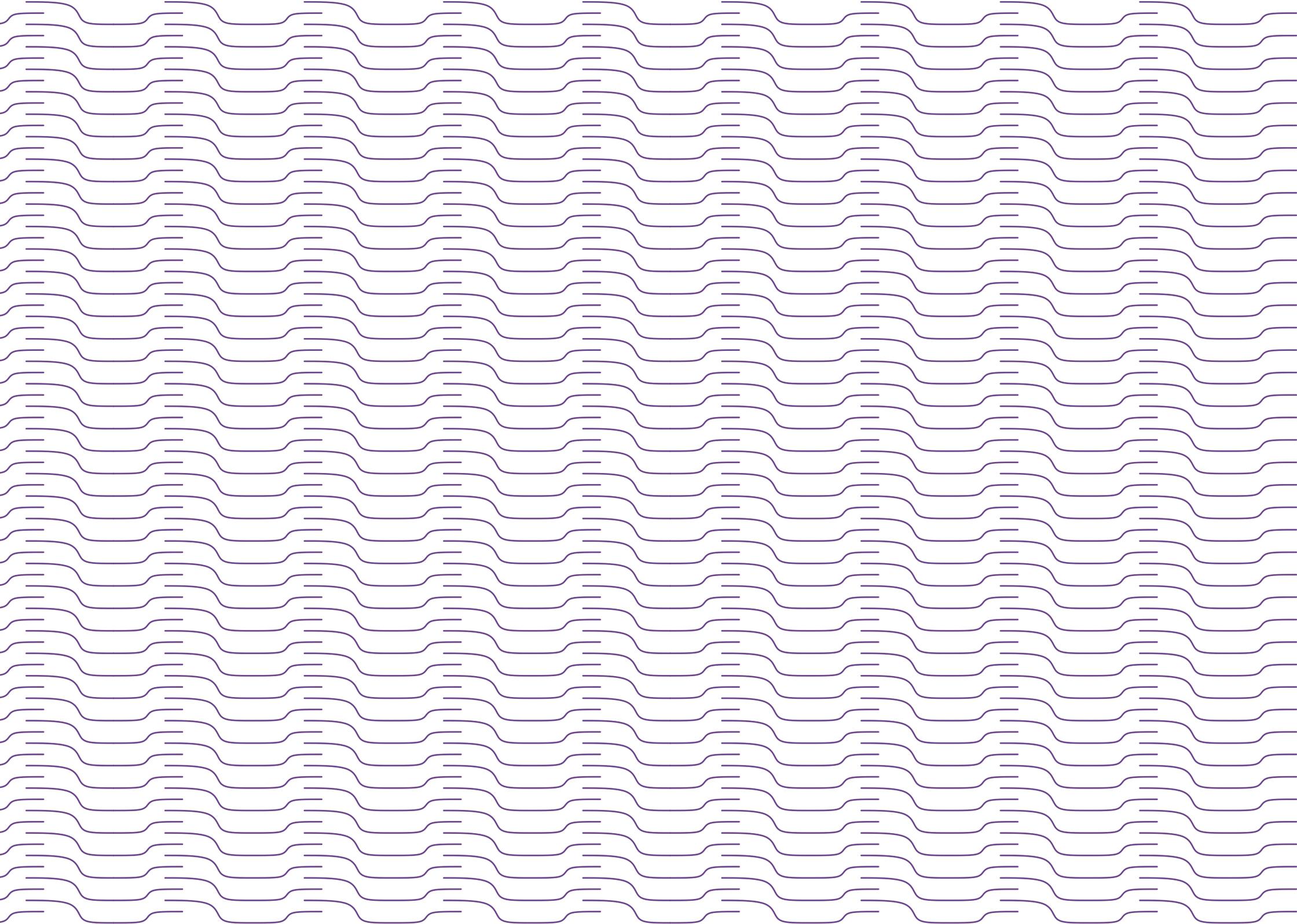
- A** El análisis y la exploración de los patrones de corte permitieron comprender su historia y uso comercial.
- B** La modificación de los patrones de corte hallados, funcionó para hacer una comparación correcta al momento de estudiarlos.
- C** El diseño de los 4 instrumentos de medición ayudó en la obtención de resultados.
- D** La clasificación de los resultados en tablas derivó en el establecimiento de parámetros para la utilización de los patrones.
- E** La elección de un sólo patrón abrió paso a una investigación más profunda de diversas variantes del patrón elegido.
- F** La validación de los resultados mediante el diseño de una libreta, hizo posible la comprobación de la resistencia al uso continuo de la variante del patrón seleccionado.
- G** La venta de las libretas confirmó la aceptación del producto en el mercado.

**H** La exploración de diversos canales de venta y distribución hizo posible comenzar a vender las libretas rápidamente y así evaluar dichos canales constatando ser una buena opción.

**I** Se confirma que la Fabricación Digital y el diseño productos basados en patrones de corte que permiten flexionar superficies rígidas es una alternativa de autoempleo en la Ciudad de México.

En general, se resalta que el presente documento además de ser una guía, muestra una metodología que puede ser seguida para la correcta utilización de patrones de corte.

Finalmente, se considera necesario dedicar algunos meses de trabajo de tiempo completo, para poder obtener una profunda retroalimentación del mercado y así analizar la conveniencia de constituir una empresa.



TRABAJO A  
FUTURO

# TRABAJO A FUTURO

---

El trabajo a futuro implica el seguimiento del desarrollo del proyecto.

En el caso de las libretas se tiene considerado diseñar dos tipos de empaques de acuerdo al lugar en donde vayan a ser vendidas. El primer empaque para venta directa al público y el segundo para venta por internet. Actualmente se utilizan bolsas de papel con el nombre de la marca impreso en ellas para la venta directa y cajas de cartón estándar para los envíos por internet. El objetivo de diseñar ambos empaques es hacer más llamativo el producto en una tienda física y protegerlo mucho mejor durante su transportación cuando es enviado.

En el caso de los 10 patrones de formas diferentes encontrados, modificados y analizados se tiene pensado aprovechar el estudio para diseñar una línea productos que hagan crecer la marca Púrpura día con día. También se pretende complementar el estudio experimentando con programas de diseño paramétrico. Diseñar patrones nuevos con una complejidad mayor que obedezcan diversas direcciones de doblez de acuerdo a lo que se requiera.

Los patrones y sus posibilidades pueden ser tan amplias como uno desee, se pueden diseñar objetos de uso cotidiano así como paneles acústicos, elementos arquitectónicos o de diseño de interiores.

**Figura 5.0**

Lámpara de diseño paramétrico por J.travis ussett.  
Foto: [www.bestia.io](http://www.bestia.io)



**Figura 5.1**

Reloj Solaris por Tate Anson  
Foto: [www.tateanson.com](http://www.tateanson.com)



**Figura 5.2**

Banco Tryst por Tate Anson  
Foto: [www.tateanson.com](http://www.tateanson.com)



**Figura 5.3**

Lámpara Elysa Kohrs  
Foto: [www.n-e-r-v-o-u-s.com/blog/?p=7966](http://www.n-e-r-v-o-u-s.com/blog/?p=7966)

# REFERENCIAS

# REFERENCIAS

---

- [1] Schodek, D. L., Bechthold, M., Griggs, K., Kao, K. M., & Steinberg, M. (2005). *Digital Design and Manufacturing: CAD/CAM Applications in Architecture and Design*. Hoboken, NJ: Wiley. p. 268
- [2] Chryssolouris, G., Mavrikios, D., Papakostas, N., Mourtzis, D., Michalos, G. & Georgoulas, K. (2009). Digital manufacturing: history, perspectives, and outlook. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 223(5), p. 451-462.
- [3] Mompín Poblet, J. (1988). *Sistemas CAD/CAM/CAE/ Diseño y fabricación por computador*. Barcelona: Publicaciones Marcombo S. A. p. 13
- [4] 330ohms. (2017). *¿Qué es la fabricación digital?*. 330ohms. Recuperado el 18 de Agosto de 2018, de <https://blog.330ohms.com/2017/01/17/que-es-la-fabricacion-digital/>
- [5] Siemens. (2019). *Engineer innovation through the prediction of product performance*. Siemens. Recuperado el 24 de Enero de 2019, de <https://www.plm.automation.siemens.com/global/es/products/simulation-test/cae-simulation.html>
- [6] Leño, L. (2017). *CAD vs CAE vs CAM: ¿Cuáles son las diferencias?*. E3 series. Recuperado el 19 de noviembre de 2018, de <https://www.e3seriescenter.com/blog-de-ingenieria-electrica-moderna/cad-vs-cae-vs-cam-diferencias>
- [7] Sideco. (2015). *¿Cómo funciona una máquina de corte láser?*. Sideco. Recuperado el 13 de febrero de 2019, de <https://sideco.com.mx/como-funciona-una-maquina-de-corte-laser2/>
- [8] García Alvarado, R. (2011). Fabricación digital de modelos constructivos: Análisis de equipos y procesos. *Rev. Fac. Ing. Univ. Antioquia* N.º 59 pp. 145-157.
- [9] Sideco. (2019). *Productos*. Sideco. Recuperado el 14 de febrero de 2019, de <https://sideco.com.mx/productos/laser-co2-cnc/cortadora-laser/>
- [10] Vargas, I. A. (2014). *Sistemas de fibra óptica*. Lima: Universidad Nacional San Luis Gonzaga de Ica. p.7
- [11] Sideco. (2019). *Productos*. Sideco. Recuperado el 14 de febrero de 2019, de <https://sideco.com.mx/productos/laser-p-metal/laser-sif-b1530/>

- [12] Sideco. (2016). *Un vistazo a los componentes principales de un router CNC*. Sideco. Recuperado el 22 de febrero de 2019, de <https://sideco.com.mx/un-vistazo-a-los-componentes-principales-de-un-router-cnc/>.
- [13] Sideco. (2016). *Tipos de herramientas de corte para router*. Sideco. Recuperado el 4 de marzo de 2019, de <https://sideco.com.mx/tipos-de-herramientas-de-corte-para-router/>.
- [14] Albano, L. (2012). *Fresas para router*. Mi Carpintería. Recuperado el 27 de febrero de 2019, de <https://micarpinteria.wordpress.com/2012/01/30/brocas-para-router/>
- [15] Sideco. (2019). *Productos*. Sideco. Recuperado el 14 de febrero de 2019, de <https://sideco.com.mx/productos/router-cnc/router-sir-1325c/>
- [16] Bextok. (2017). *Guía de materiales de cuchillas para torno de metal*. Bextok. Recuperado el 4 de marzo de 2019, de <https://blog.bextok.com/cuchillas-para-torno-de-metal/>
- [17] De máquinas y herramientas. (2014). *Herramientas de corte para torno*. De máquinas y herramientas. Recuperado el 5 de marzo de 2019, de <https://www.demaquinasyherramientas.com/mecanizado/herramientas-de-corte-para-torno-tipos-y-usos>.
- [18] Sandvik. (2019). *¿Cómo tornearse en diferentes materiales?* Sandvik. Recuperado el 5 de marzo de 2019, de <https://www.sandvik.coromant.com/es-es/knowledge/general-turning/pages/how-to-do-turning-in-different-materials.aspx>
- [19] Direct Industry. *Tornos CNC*. Direct Industry. Recuperado el 5 de marzo de 2019, de [http://www.directindustry.es/prod/huracan-maquinarias-sl-84079.html#product-item\\_1543433](http://www.directindustry.es/prod/huracan-maquinarias-sl-84079.html#product-item_1543433)
- [20] De máquinas y herramientas. (2014). *Introducción a la Prensa Dobladora*. De máquinas y herramientas. Recuperado el 5 de marzo de 2019, de <https://www.demaquinasyherramientas.com/maquinas/prensa-dobladora>
- [21] Rolleri. (2019). *Tools*. Rolleri. Recuperado el 8 de marzo de 2019, de <http://www.rolleriusa.com/tools/ps-135-85-r08/>
- [22] Disma Metalmecánica. (2019). *Dobladoras*. Disma Metalmecánica. Recuperado el 28 de febrero de 2019, de <http://disma.mx/dobladoras.html>.
- [23] Ardila, J. (2007). *Manufactura por capas: prototipado rápido*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- [24] Skowrya, J., Pietrzak, K. & Alhnan, M. A. (2015). Fabrication of extended-release patient-tailored prednisolone tablets via fused deposition modelling (FDM) 3D printing. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*, 68, 11-17.

- [25] 3D Natives. (2018). *Plásticos en la impresión 3D*. 3D Natives. Recuperado el 8 de marzo de 2019, de <https://www.3dnatives.com/es/plasticos-impresion-3d-22072015/>
- [26] 3D HUBS. *Introduction to FDM 3D printing*. 3D HUBS. Recuperado el 8 de marzo de 2019, de <https://www.3dhubs.com/knowledge-base/introduction-fdm-3d-printing>
- [27] 3D HUBS. 3D Printer Index. 3D HUBS. Recuperado el 8 de marzo de 2019, de <https://www.3dhubs.com/3d-printers>
- [28] Marson, N., Nocera, A. D., Real, J. P., & Palma, S. (2016). Las impresoras 3D y el diseño de medicamentos. *Bitácora Digital*, 3(7).
- [29] 3D HUBS. *Introduction to SLA 3D Printing*. 3D HUBS. Recuperado el 8 de marzo de 2019, de <https://www.3dhubs.com/knowledge-base/introduction-sla-3d-printing>.
- [30] 3D HUBS. *SLA/DLP 3D printing*. Recuperado el 8 de marzo de 2019, de <https://www.3dhubs.com/3d-printing/processes/sla-dlp/>
- [31] Mu, Q., Wang, L., Dunn, C. K., Kuang, X., Duan, F., Zhang, Z., ... & Wang, T. (2017). Digital light processing 3D printing of conductive complex structures. *Additive Manufacturing*, 18, 74-83.
- [32] Derré, M., Santolaria Mazo, J., & Brosted Dueso, F. J. (2014). Diseño de una impresora 3D DLP. Zaragoza.
- [33] Pérez Irigorri, Antonio. (2016). *Estudio de sueldos de Diseño 2016*. Revista a! Diseño. Recuperado el 8 de enero de 2019, de <https://introduccionaldisenoindustrial.files.wordpress.com/2017/02/estudiosalariosdiseno2016.pdf>
- [34] González, K. D. (2015) *Envejecimiento demográfico en México: análisis comparativo entre las entidades federativas*. CONAPO. Recuperado el 14 de marzo de 2019, de [http://conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/2701/1/images/06\\_envejecimiento.pdf](http://conapo.gob.mx/work/models/CONAPO/Resource/2701/1/images/06_envejecimiento.pdf)
- [35] Martínez, Alejandra. (2016). *México desperdicia su bono demográfico*. Excelsior. Recuperado el 26 de febrero de 2019, de <https://www.excelsior.com.mx/nacional/2016/07/17/1105455>
- [36] Excelsior. (2018). *Jóvenes presentan la tasa más elevada de desempleo en México*. Excelsior. Recuperado el 27 de febrero de 2019, de <https://www.excelsior.com.mx/nacional/jovenes-presentan-la-tasa-mas-elevada-de-desempleo-en-mexico/1257657>

- [37] The Global Entrepreneurship and Development Institut. (2017). *The 2018 Global Entrepreneurship Index*. The Global Entrepreneurship and Development Institut. Recuperado el 24 de noviembre de 2018, de <https://thegedi.org/countries/Mexico>
- [38] Torres, I. (2017). *Las 20 Características de un emprendedor de éxito*. Marketing and web. Recuperado el 14 de marzo de 2019, de <https://www.marketingandweb.es/emprendedores-2/caracteristicas-de-un-emprendedor-de-exito/>
- [39] Fleming, J. (1987). *Diccionario de las artes decorativas*. Madrid: Alianza.
- [40] Loyola, M., Caldera, S., & Rozas, S. Kerfing 2: Una técnica para el diseño, fabricación y optimización de elementos de doble curvatura a partir de placas rígidas de madera. *Concepción: Universidad de Chile*. p.3
- [41] Gunn, K. (2011). *Creating Living Hinges*. Make: Recuperado el 18 de mayo de 2019 de <https://makezine.com/projects/creating-living-hinges/>
- [42] Obrary. (2019). *Living Hinges Swatches*. Recuperado el 18 de mayo de 2019 de <https://obrary.com/products/living-hinge-patterns>
- [43] Badiola, V. (2004). Diseño de máquinas I. *Navarra: Universidad de Navarra, Departamento de Ingeniería Mecánica, Energética y de Materiales*. p. 5-34.
- [44] Compresión. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 3 de junio de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [45] Tensión. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 3 de junio de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [46] Flexión. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 3 de junio de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [47] Torsión. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 3 de junio de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [48] Torcer. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 3 de junio de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [49] Norman, D. A. (2004). *Emotional design: Why we love (or hate) everyday things*. Basic Books.

- [50] Feig, B., Moss, J. M. (2015). *Hot Button Marketing: Push the Emotional Buttons That Get People to Buy*. Barry Feig's Center for Product Success.
- [51] Jaén, I. (2019). *La importancia de la marca en el desarrollo del negocio*. Ignacio Jaén Branding y Marketing estratégico. Recuperado el 14 de agosto de 2019, de <https://ignaciojaen.es/la-importancia-de-la-marca-para-el-negocio/>
- [52] Armengol, J. B. (2000). El Templo de la Sagrada Familia Nuevas aportaciones al estudio de Gaudí. *Loggia, Arquitectura & Restauración*, (9), 22-29.
- [53] Caro, L. J. (2014). *Apple Vintage | iMac G3*. Applesencia. Recuperado el 16 de agosto de 2019, de <https://applesencia.com/2013/01/apple-vintage-imac-g3>
- [54] Sanz, J. C., & Gallego, R. (2001). *Diccionario Akal del color* (Vol. 29). Ediciones Akal.
- [55] Uriel, P. F. (2010). *Púrpura. Del mercado al poder*. Editorial UNED.
- [56] Sánchez, M. F. (2007). *Cómo implantar un sistema de gestión ambiental según la norma ISO 14001: 2004*. FC Editorial.
- [57] PURE-AIR. PA-1500FS Fume Extractor For CO2 Laser Cutting Machine. Recuperado el 7 de mayo de 2019, de <http://www.pure-airtech.com/more.php?lm=65&id=21>
- [58] Padilla, L. (2010). Lean manufacturing manufactura esbelta/ágil. *Revista Electrónica Ingeniería Primero ISSN*, 2076, 3166.
- [59] Herrera Guerra, C. E., & Montoya Restrepo, L. A. (2013). El emprendedor: una aproximación a su definición y caracterización, *Punto de vista*, 4(7), pp. 7-30. Recuperado el 23 de julio de 2019, de <https://journal.poligran.edu.co/index.php/puntodevista/article/view/441/412>.
- [60] Valdés Dal-Ré, F. (2001). Descentralización productiva y desorganización del Derecho del Trabajo.
- [61] Sánchez, Andrea. (2012). *Ventajas y desventajas de la descentralización productiva*. Blog de Andrea Sánchez Matos. Recuperado el 16 de julio de 2019, de <https://andreasanchezmatos.wordpress.com/2012/11/04/31/>
- [62] Fernández, M. B. L., & Victoria, J. V. (2002). Integración vertical y causas de aparición de la franquicia. *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 11(4), 55-74.
- [63] Jones, G., & Hill, C. W. (1996). *Administración estratégica: un enfoque integrado*. McGraw-Hill.

- [64] Barroso, L. (2008). Integración Vertical hacia Adelante. Administración Estratégica UPB. Recuperado el 22 de julio de 2019, de <http://administracionestrategicaupbbga.blogspot.com/2008/03/integracin-vertical-hacia-adelante.html>
- [65] Hartman, D. ¿Qué son las compañías subsidiarias?. La voz de Houston. Recuperado el 22 de julio del 2019, de <https://pyme.lavoztx.com/que-son-las-compaas-subsidiarias-5881.html>
- [66] Design Week Mexico. (2019). *Expo DW*. Design Week Mexico. Recuperado el 29 de julio de 2019, de [www.designweekmexico.com](http://www.designweekmexico.com)
- [67] Design Week Mexico. (2019). *Expo DW*. Design Week Mexico. Recuperado el 29 de julio de 2019, de [www.designweekmexico.com/expo-dw/](http://www.designweekmexico.com/expo-dw/)
- [68] Coolhuntermx. (2017). *Design Week México 2017: Lo nuevo de EXPO DW*. Coolhuntermx. Recuperado el 12 de agosto de 2019, de <https://coolhuntermx.com/dwm17-las-novedades-de-expo-dw/>
- [69] CNN Español. (2017). *Un poderoso terremoto de magnitud 7,1 sacude México en el aniversario trágico del sismo de 1985*. CNN Español. Recuperado el 12 de agosto de 2019, de <https://cnnspanol.cnn.com/2017/09/19/sismo-de-magnitud-68-sacude-mexico-segun-el-centro-sismologico-nacional/>
- [70] Bazar. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Recuperado el 12 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [71] Torres Z. & Diana B. (2018). *E-Commerce, E-Business, E-Learning*. Recuperado el 5 de febrero de 2019, de <http://dianaberenicetorreszamora.blogspot.com/2018/11/44-e-commerce-e-business-e-learning.html>
- [72] Plant, R. T. (2000). *eCommerce: formulation of strategy*. Prentice Hall PTR.
- [73] Rivas Benjumea, V., Palomeque Mosquera, M., & Mosquera Flor, D. P. (2012). *Control y Auditoría a las Operaciones de Comercio Electrónico*. Auditoria y Control de Seguridad de la Información. Recuperado el 23 de julio de 2019, de <https://auditorsystemgrp7.weebly.com/amenazas-y-riesgos-del-comercio-electroacutenico.html>
- [74] El Universal. (2018). *Aumenta el comercio electrónico en México*. El Universal. Recuperado el 23 de julio de 2019, de <https://www.eluniversal.com.mx/techbit/aumenta-el-comercio-electronico-en-mexico>
- [75] Luna, N. (2018). *Plataforma e-commerce: ¿cuál me conviene?*. Entrepreneur. Recuperado el 25 de julio de 2019, de <https://www.entrepreneur.com/article/309842>

- [76] Mercado Libre. (2019). Costos de vender un producto. Mercado Libre. Recuperado el 05 de Enero de 2019, de [https://www.mercadolibre.com.mx/ayuda/Costos-de-vender-un-producto\\_870](https://www.mercadolibre.com.mx/ayuda/Costos-de-vender-un-producto_870)
- [77] Amazon. (2019). Precios de Logística de Amazon. Amazon. Recuperado el 22 de Agosto de 2019, de [https://services.amazon.com.mx/servicios/logistica-de-amazon/precios.html/ref=asmx\\_fba\\_mid-btn\\_pr](https://services.amazon.com.mx/servicios/logistica-de-amazon/precios.html/ref=asmx_fba_mid-btn_pr)
- [78] Martínez, L. (2018). *7 gráficos sobre los usuarios de internet en México en 2018*. El Economista. Recuperado el 13 de agosto de 2019, de <https://www.economista.com.mx/tecnologia/7-graficos-sobre-los-usuarios-de-internet-en-Mexico-en-2018-20180517-0077.html>
- [79] RD Station. (2019). *La Guía definitiva de Redes Sociales*. RD Station. Recuperado el 12 de agosto de 2019, de [https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/20473/1519669802La\\_Gua\\_definitiva\\_de\\_Red\\_Sociales.pdf](https://d335luupugsy2.cloudfront.net/cms/files/20473/1519669802La_Gua_definitiva_de_Red_Sociales.pdf)
- [80] BBC. (2012). Facebook compra Instagram por US\$1.000 millones. BCC. Recuperado el 13 de agosto de 2019, de [https://www.bbc.com/mundo/ultimas\\_noticias/2012/04/120409\\_ultnot\\_facebook\\_instagram\\_compra\\_en](https://www.bbc.com/mundo/ultimas_noticias/2012/04/120409_ultnot_facebook_instagram_compra_en)

## GLOSARIO

- [81] Axial. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [82] Balero. (2019). *Tipos de rodamientos*. CLR. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://clr.es/blog/es/tipos-de-rodamientos-accionamientos/>
- [83] Bisagra. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [84] Bisel. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [85] Buriel. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [86] Chaflán. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>

- [87] Control Numérico por Computadora. (2019). *Mecanizados Sinc*. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://www.mecanizadossinc.com/cnc-control-numericopor-computadora/>
- [88] Emprendedor. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [89] Extrusor. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [90] Formaldehído. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [91] Fotosensible. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [92] Free lance. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [93] Gestionar. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [94] Grabado. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [95] Hardware. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [96] Helicoidal. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [97] Hidráulica. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [98] Inversión. (2019). *Google Diccionario*. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://www.google.com/>
- [99] Layout. (2019). *Google Diccionario*. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://www.google.com/>

- [100] Logística. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [101] Matriz. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [102] Mordaza. (2019). *Google Diccionario*. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://www.google.com/>
- [103] Patrón. (2019). *Google Diccionario*. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://www.google.com/>
- [104] Punzón. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [105] Radial. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [106] Revolución. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [107] Software. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [108] Stand. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [109] Triplay. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>
- [110] Watt. (2019). *Diccionario de la lengua española*. Madrid: Real Academia Española. Consultado el 22 de agosto de 2019, de <https://dle.rae.es>

ANEXOS

# GLOSARIO

---

## Axial

Perteneiente o relativo al eje. <sup>81</sup>

## Balero

Elemento mecánico que reduce la fricción entre un eje y las piezas conectadas a este por medio de una rodadura, que le sirve de apoyo y facilita su desplazamiento. <sup>82</sup>

## Bisagra

Herraje de dos piezas con un eje común que sirve para unir dos superficies permitiendo el giro de ambas o de una sobre la otra. <sup>83</sup>

## Bisel

Corte oblicuo en el borde o en la extremidad de una lámina o plancha, como en el filo de una herramienta, en el contorno de un cristal labrado, etc. <sup>84</sup>

## Buril

Instrumento de acero, puntiagudo, que sirve a los grabadores para abrir líneas en los metales. <sup>85</sup>

## Chaflán

Cara, por lo común larga y estrecha, que resulta, en un sólido, de cortar por un plano una esquina o ángulo diedro. <sup>86</sup>

## Código G

El código G es el código que más se utiliza para controlar las máquinas de control numérico. Este código permite darle órdenes a la máquina. Por medio de coordenadas comunicarle a donde mover el cabezal, velocidades y potencias.

## Control Numérico por Computadora

El control numérico por computadora (o más comúnmente conocido como CNC) es un sistema que permite controlar en todo momento la posición de un elemento físico. Normalmente una herramienta que está montada en una máquina. <sup>87</sup>

## Emprendedor

Persona que comienza con resolución acciones o empresas innovadoras, especialmente si encierran dificultad o peligro. <sup>88</sup>

### **Extrusor**

Pieza que da forma a una masa metálica, plástica, etc., haciéndola salir por una abertura especialmente dispuesta. <sup>89</sup>

### **Formaldehído**

Gas incoloro de olor picante, que resulta de la oxidación del alcohol metílico. <sup>90</sup>

### **Fotosensible**

Sensible a la luz. <sup>91</sup>

### **Freelance**

Término de la lengua inglesa para nombrar a una persona que trabaja independientemente en cualquier actividad. <sup>92</sup>

### **Gestionar**

Ocuparse de la administración, organización y funcionamiento de una empresa, actividad económica u organismo. <sup>93</sup>

### **Grabado**

Del verbo grabar. Señalar con incisión o abrir y labrar en hueco o en relieve sobre una superficie un letrero, una figura o una representación de cualquier objeto. <sup>94</sup>

### **Hardware**

Término de la lengua inglesa para nombrar al conjunto de aparatos de una computadora. Equipo de cómputo. <sup>95</sup>

### **Helicoidal**

En forma de hélice. <sup>96</sup>

### **Hidráulica**

Que se mueve por medio del agua o de otro fluido. Rueda, prensa hidráulica. <sup>97</sup>

### **Inversión**

Del verbo invertir. Emplear una cantidad de dinero en un proyecto o negocio para conseguir ganancias. <sup>98</sup>

### **Layout**

Término de la lengua inglesa para nombrar al esquema de distribución de los elementos dentro un diseño. <sup>99</sup>

### **Logística**

Conjunto de medios y métodos necesarios para llevar a cabo la organización de una empresa o de un servicio, especialmente de distribución. <sup>100</sup>

### **Matriz**

Molde de cualquier clase con que se da forma a algo.

En Matemáticas es un conjunto de números o símbolos algebraicos colocados en líneas horizontales y verticales y dispuestos en forma de rectángulo. <sup>101</sup>

### Método sustractivo

Método por el cual una máquina CNC **remueve** material para crear una pieza específica. Ejemplos de máquinas que usan este método son: Router CNC, Láser de CO2, Láser de Fibra Óptica, Torno CNC, etc.

### Método aditivo

Método por el cual una máquina CNC **añade** material para crear una pieza específica. Ejemplos de máquinas que usan este método son: Impresora 3D de FDM, Impresora 3D de SLA, etc.

### Método de deformación

Método por el cual una máquina CNC **deforma** el material para crear una pieza específica. Ejemplos de máquinas que usan este método son: Dobladora CNC.

### Mordaza

Dispositivo de formas variadas que consta básicamente de dos piezas que, a modo de tenazas, sujetan fuertemente un objeto. <sup>102</sup>

### Patrón

Un patrón es un tipo de tema de sucesos u objetos recurrentes, como por ejemplo grecas, a veces referidos como ornamentos de un conjunto de objetos. Mas abstractamente, podría definirse "patrón" como aquella serie de variables constantes, identificables dentro de un conjunto mayor de datos. <sup>103</sup>

### Punzón

Instrumento de hierro o de otro material rematado en punta. <sup>104</sup>

### Radial

Perteneciente o relativo al radio. <sup>105</sup>

### Revolución

Rotación de una figura alrededor de un eje, que configura un sólido o una superficie. <sup>106</sup>

### Software

Término de la lengua inglesa para nombrar al conjunto de programas, instrucciones y reglas informáticas para ejecutar ciertas tareas en una computadora. <sup>107</sup>

### Stand

Término de la lengua inglesa para nombrar a una caseta o puesto desmontable y provisional en el que se expone o se vende un producto en una feria o un mercado. <sup>108</sup>

### Triplay

Término de la lengua inglesa para nombrar a una tabla que está hecha de varias capas finas de madera pegadas de modo que sus fibras queden entrecruzadas. <sup>109</sup>

### Watt

Término de la lengua inglesa para nombrar a una unidad de potencia del sistema internacional que da lugar a la producción de 1 julio por segundo. <sup>110</sup>

PLANOS

PLANOS DE  
PATRONES LATTICE HINGES POR OBRARY  
ARCHIVO DE CORTE: [WWW.OBRARY.COM](http://WWW.OBRARY.COM)

1

2

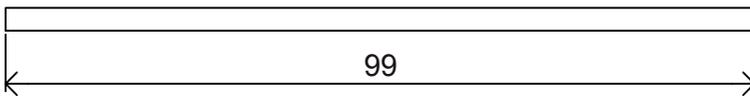
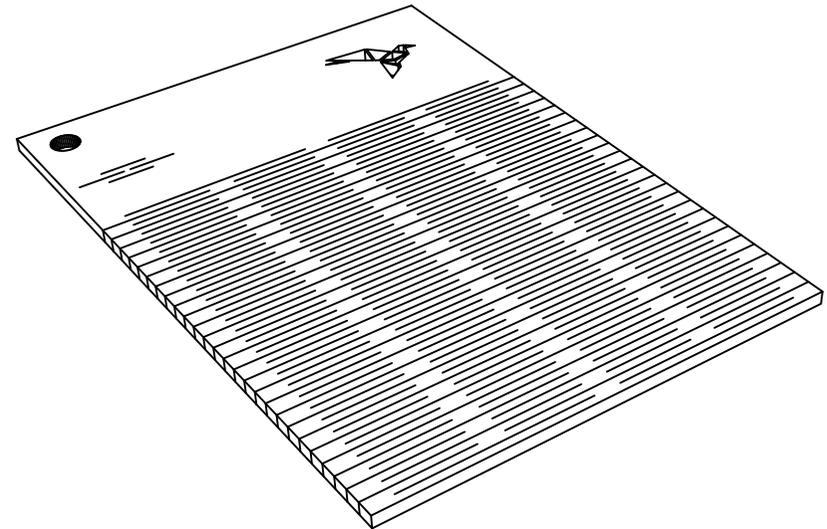
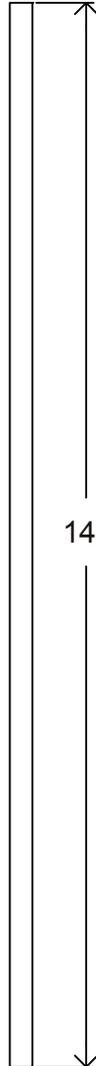
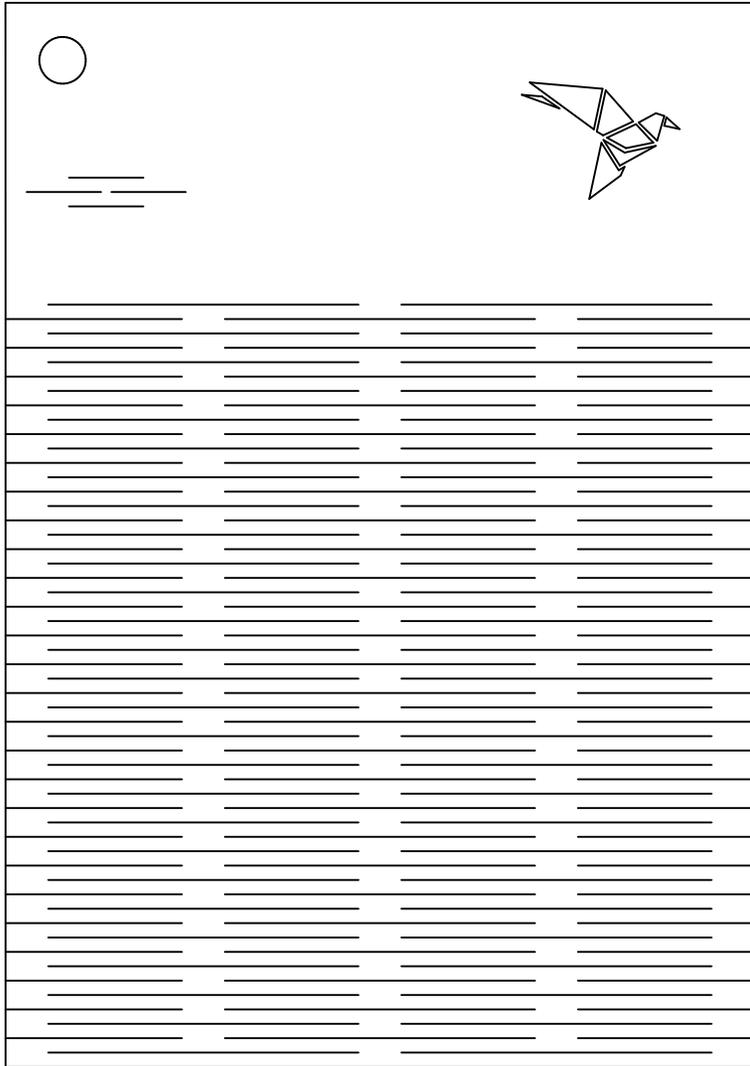
3



4

5

6



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 1 Lattice Hinges por Obrary Archivo de corte: <a href="http://www.obrary.com">www.obrary.com</a>	Vistas Generales	mm	1/29

1

2

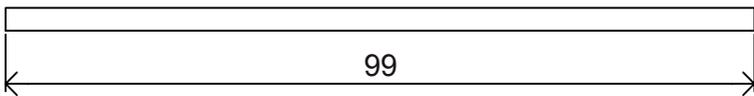
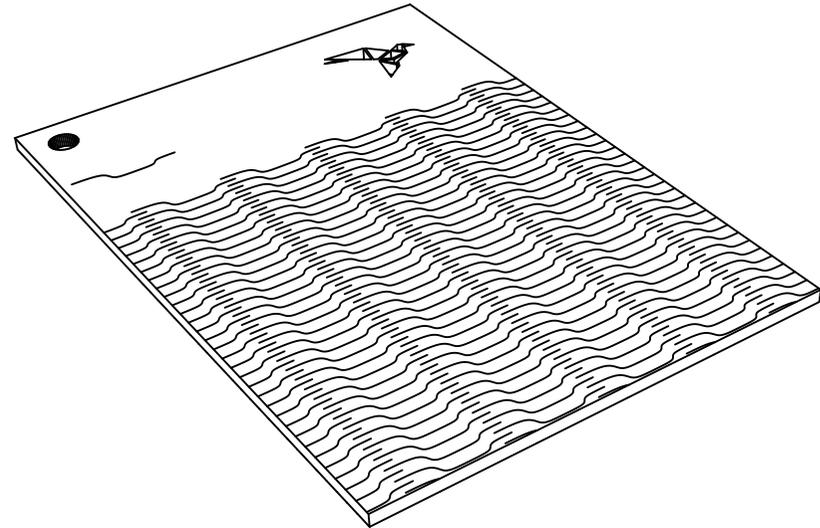
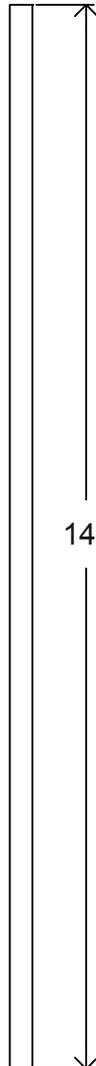
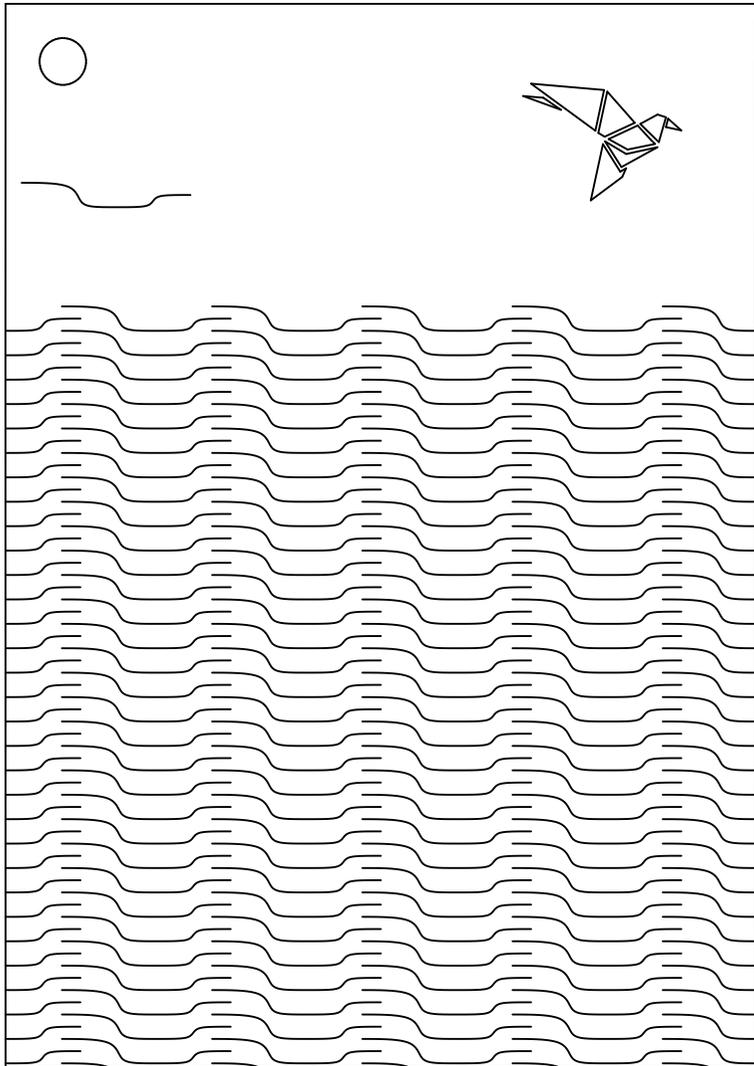
3



4

5

6



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 2 Lattice Hinges por Obrary Archivo de corte: <a href="http://www.obrary.com">www.obrary.com</a>	Vistas Generales	mm	2/29

1

2

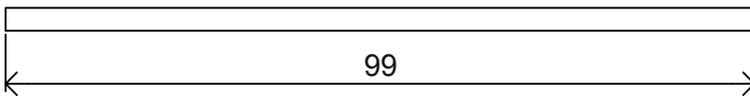
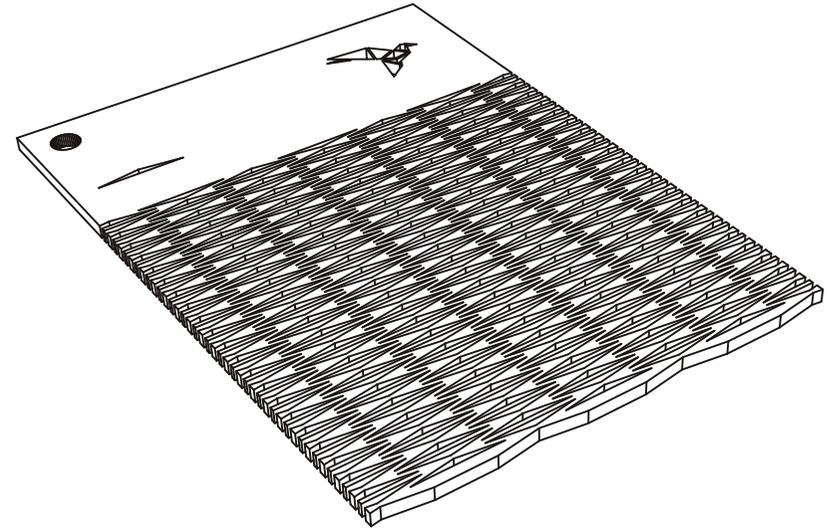
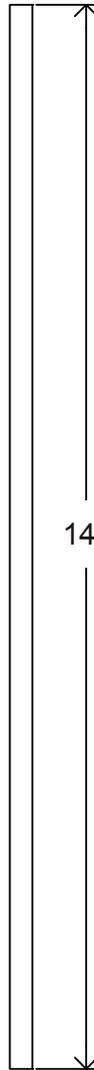
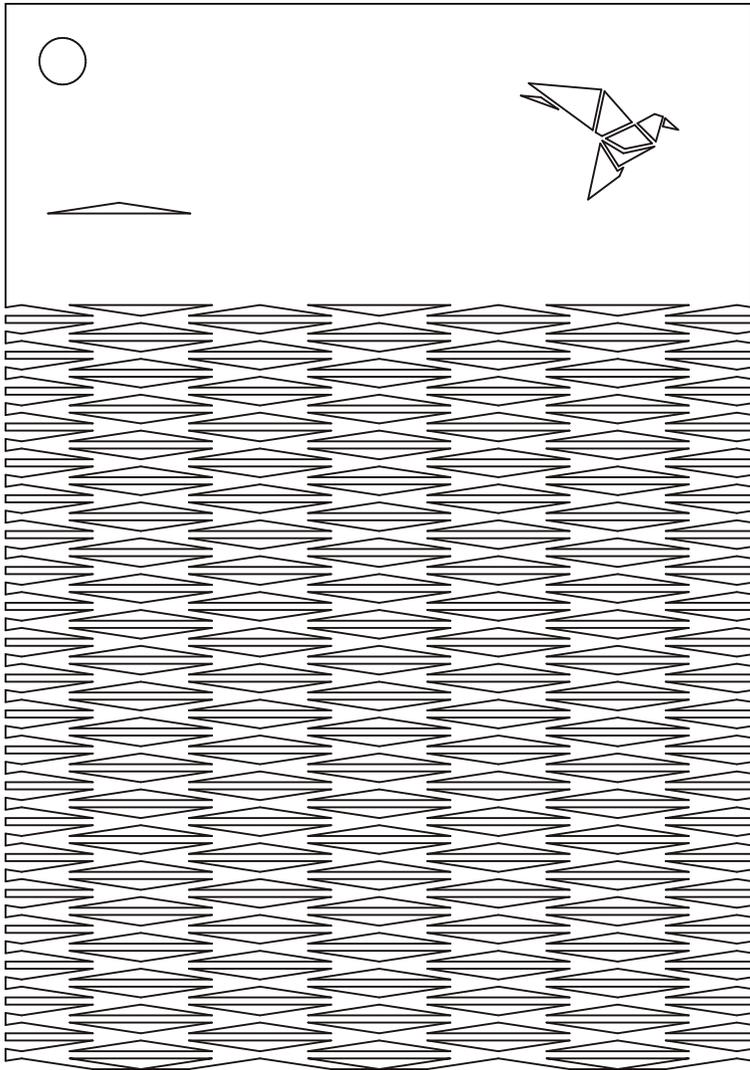
3



4

5

6



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 3 Lattice Hinges por Obrary Archivo de corte: <a href="http://www.obrary.com">www.obrary.com</a>	Vistas Generales	mm	3/29

1

2

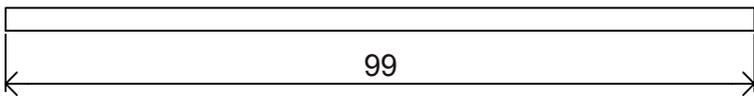
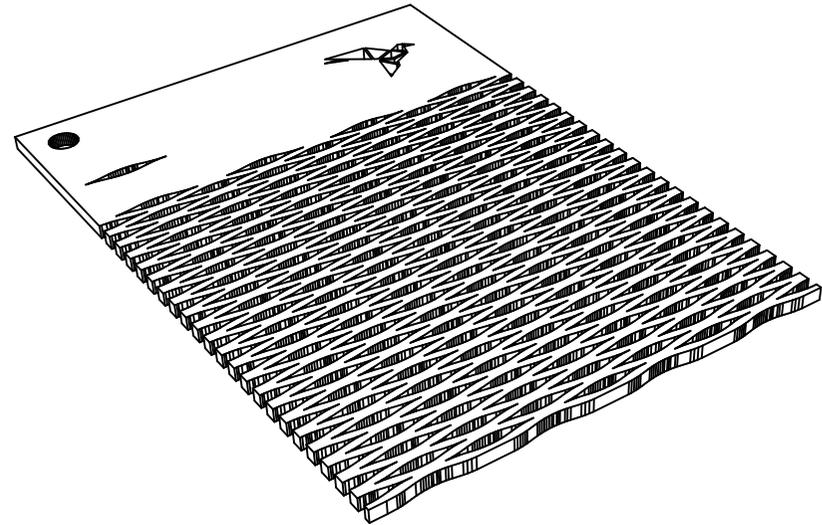
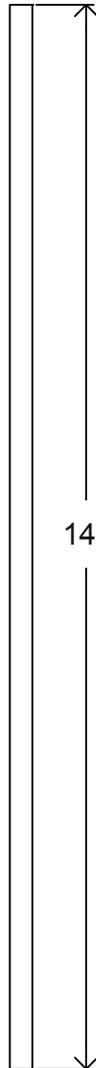
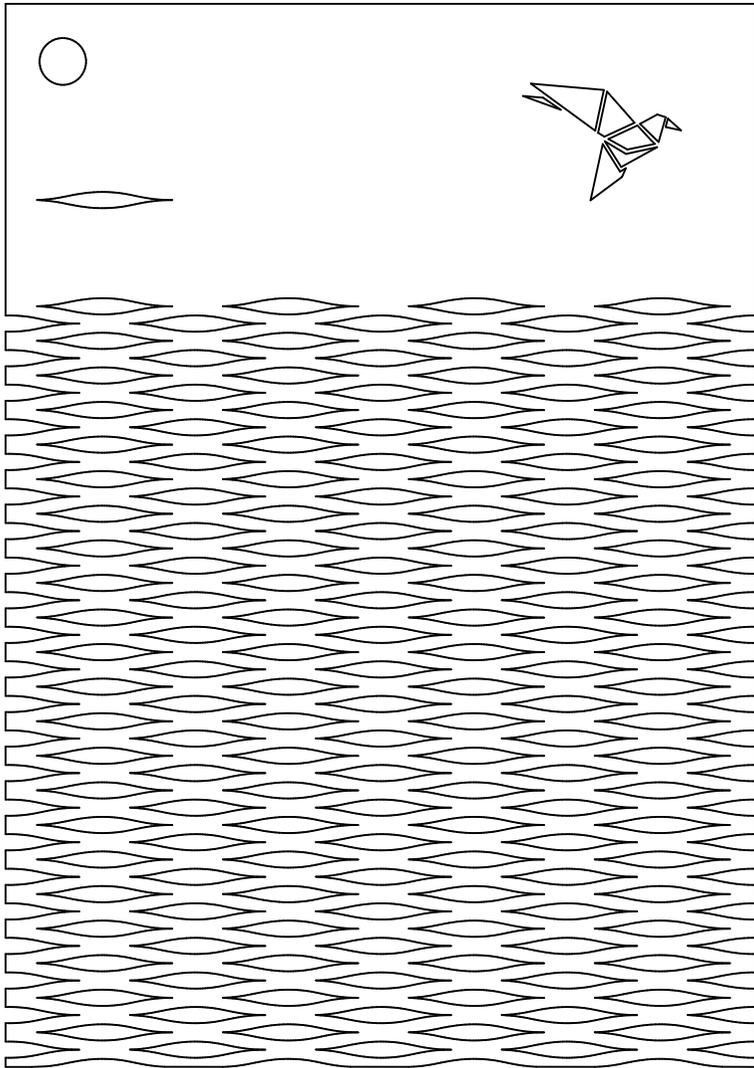
3



4

5

6



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 4 Lattice Hinges por Obrary Archivo de corte: <a href="http://www.obrary.com">www.obrary.com</a>	Vistas Generales	mm	4/29

1

2

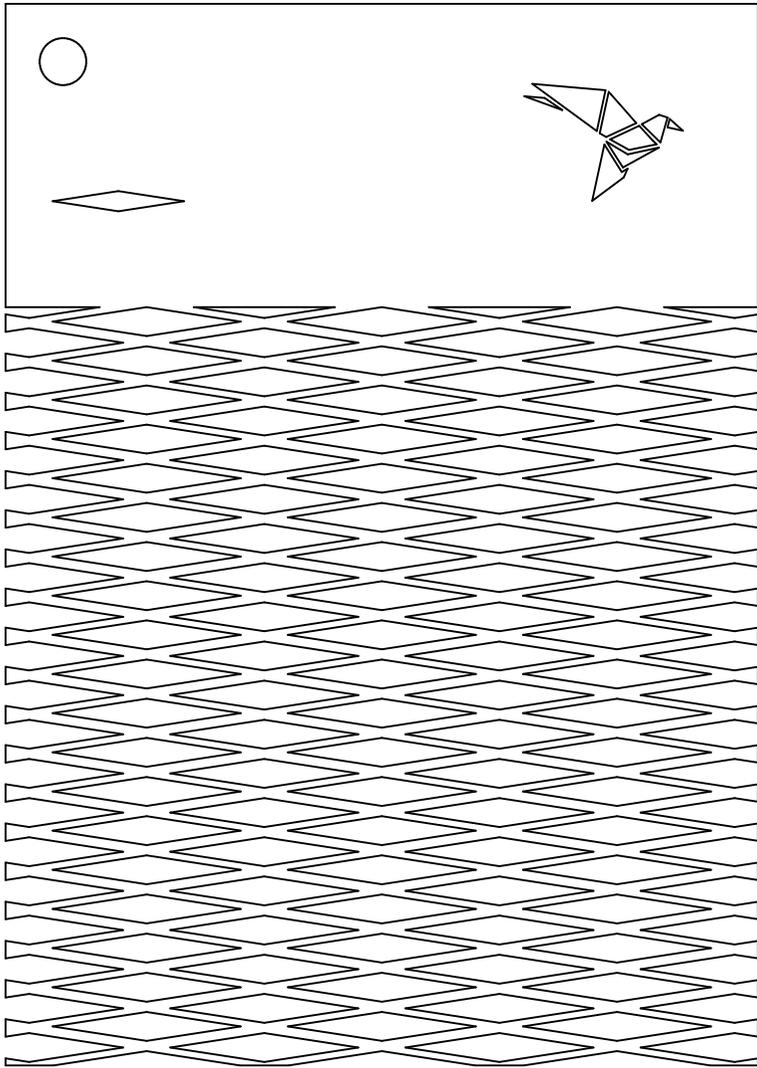
3



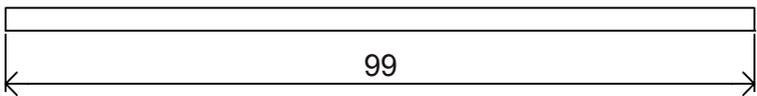
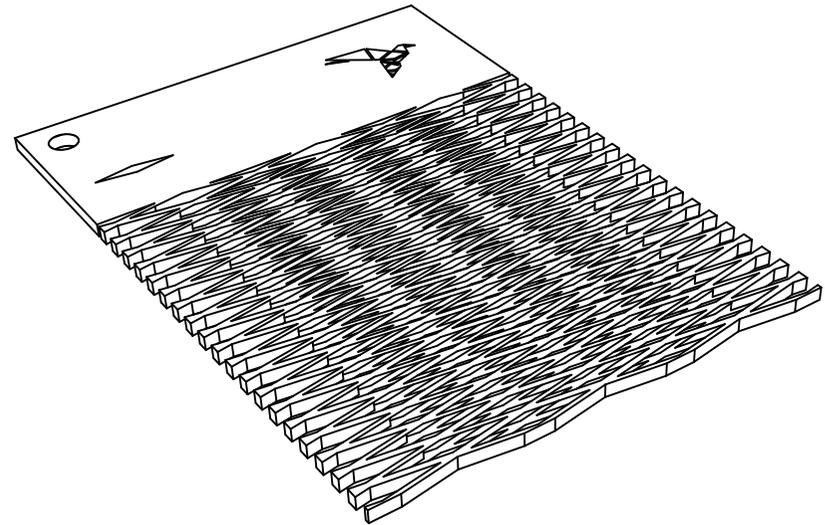
4

5

6



140



99

A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 5 Lattice Hinges por Obrary Archivo de corte: <a href="http://www.obrary.com">www.obrary.com</a>	Vistas Generales	mm	5/29

1

2

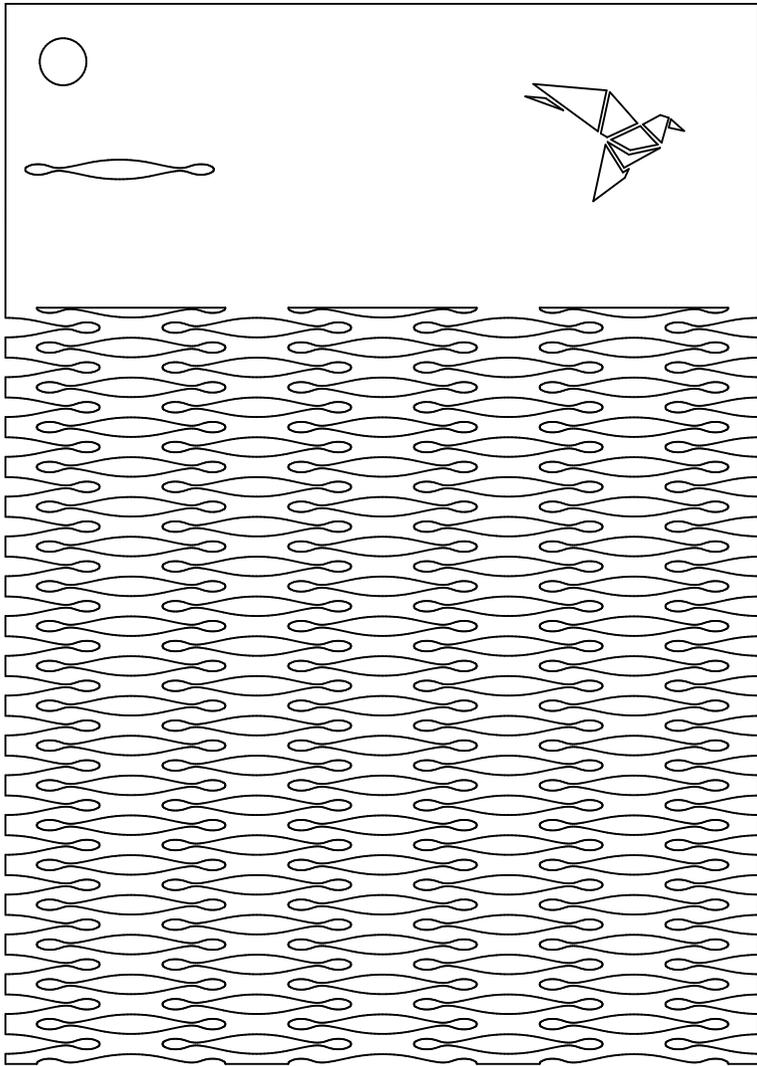
3



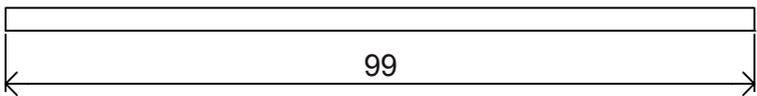
4

5

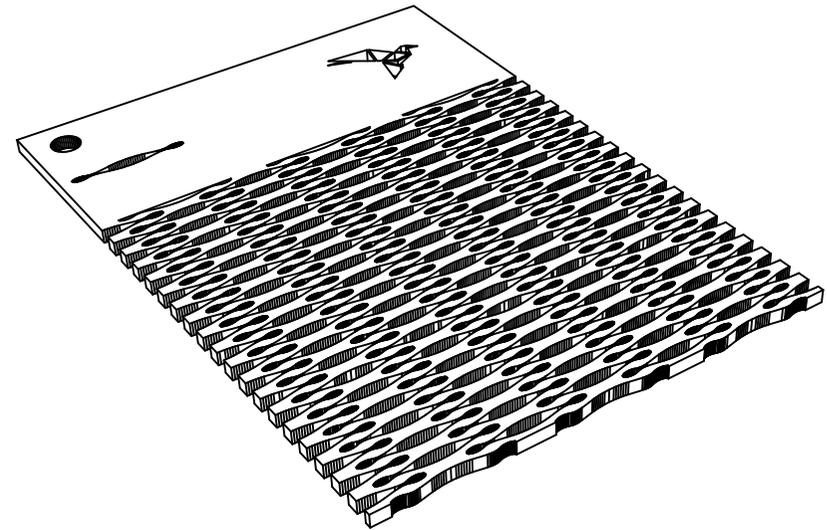
6



140



99



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 6 Lattice Hinges por Obrary Archivo de corte: <a href="http://www.obrary.com">www.obrary.com</a>	Vistas Generales	mm	6/29

1

2

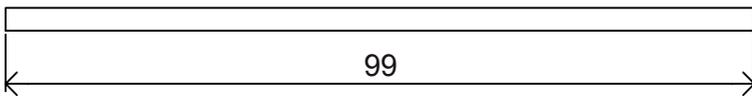
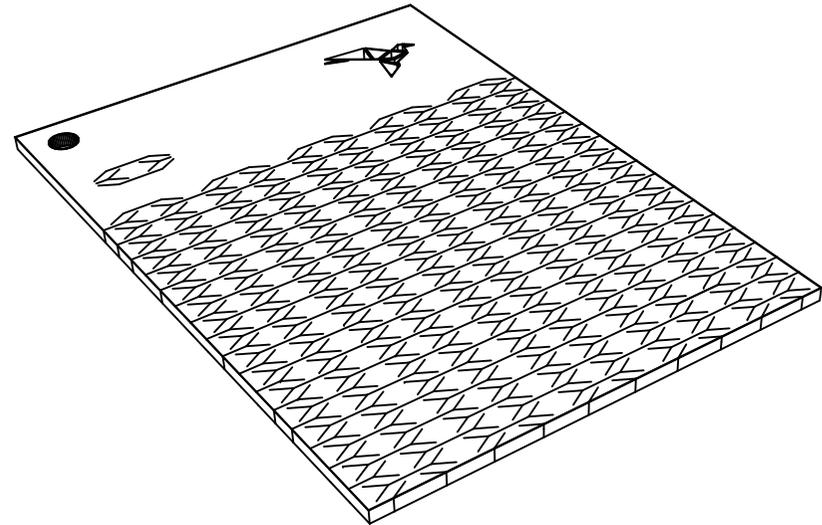
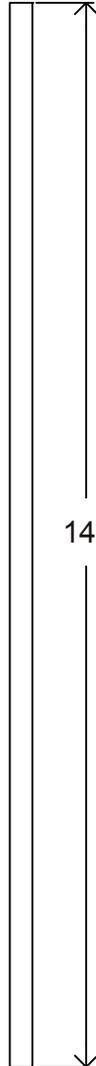
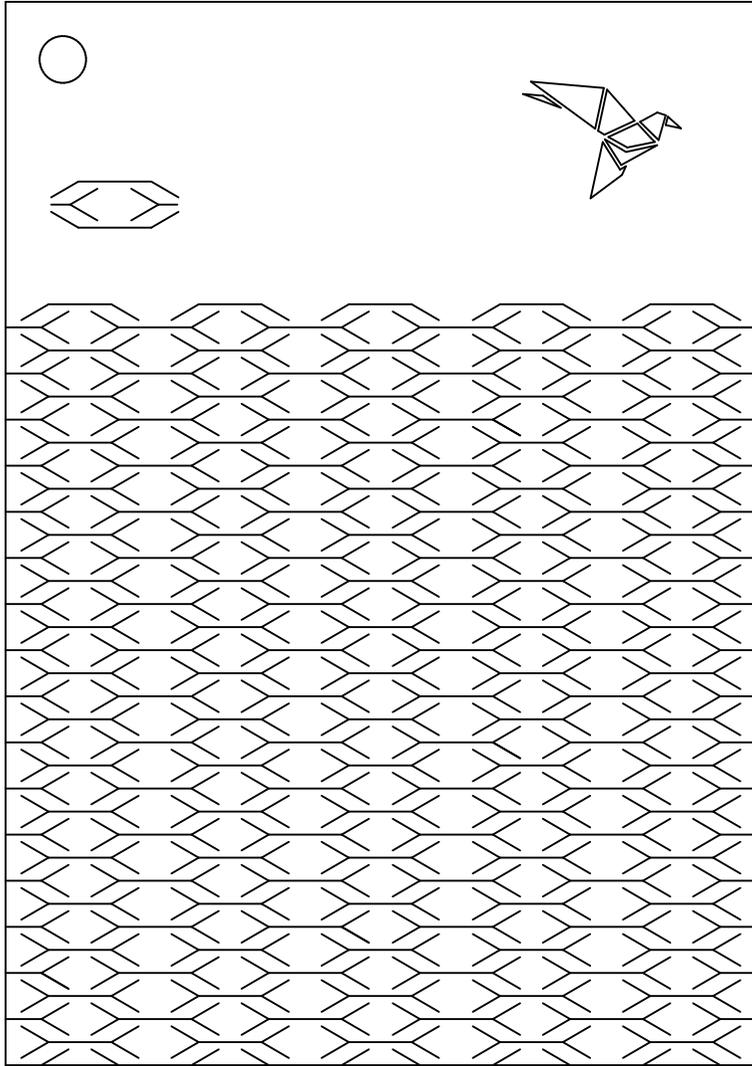
3



4

5

6



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 7 Lattice Hinges por Obrary Archivo de corte: <a href="http://www.obrary.com">www.obrary.com</a>	Vistas Generales	mm	7/29

1

2

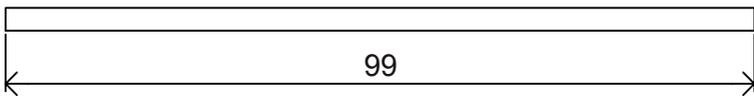
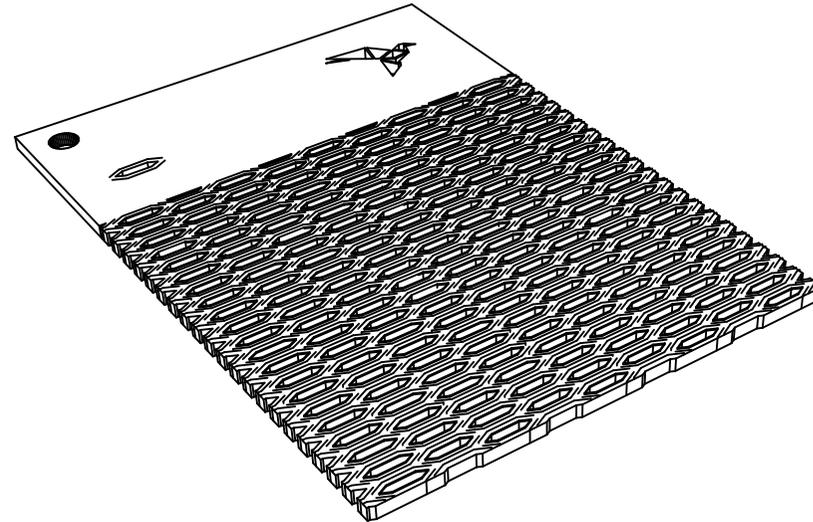
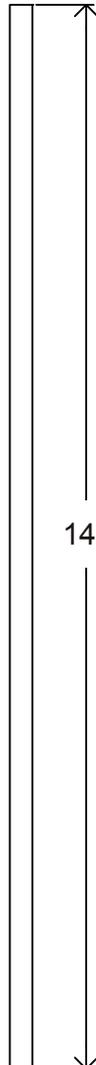
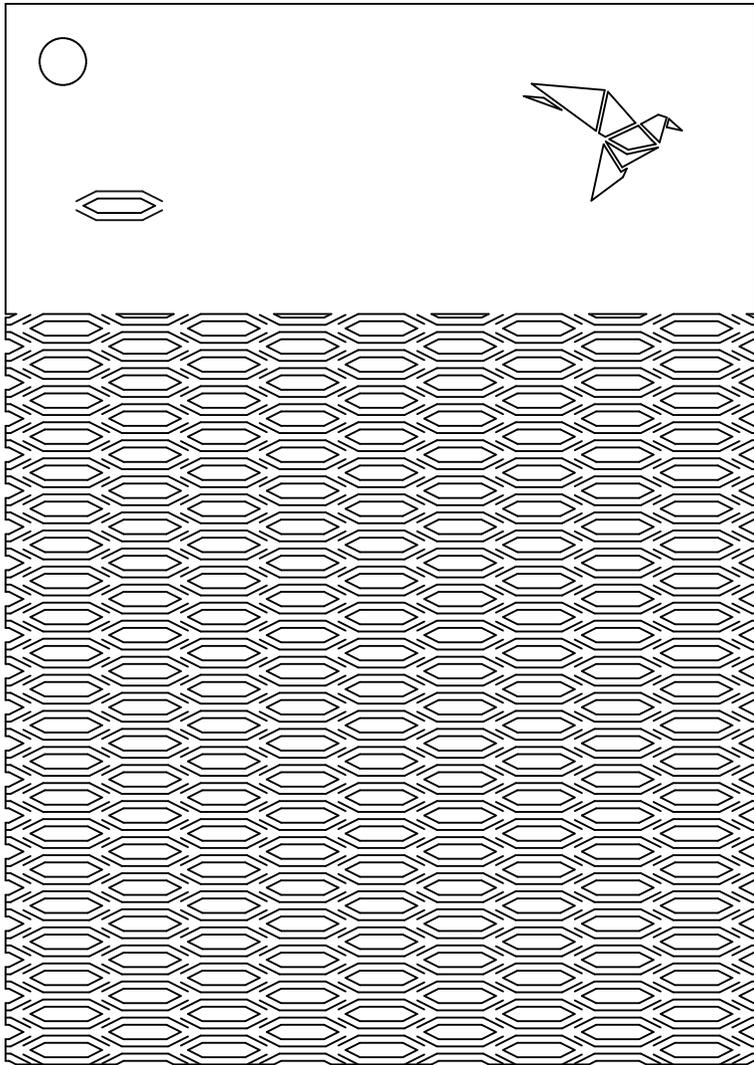
3



4

5

6



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 8 Lattice Hinges por Obrary Archivo de corte: <a href="http://www.obrary.com">www.obrary.com</a>	Vistas Generales	mm	8/29

1

2

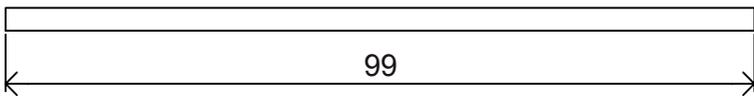
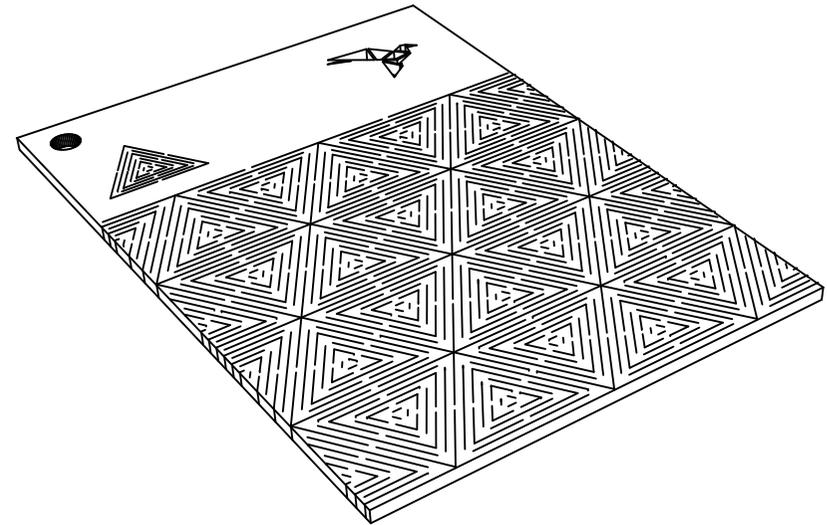
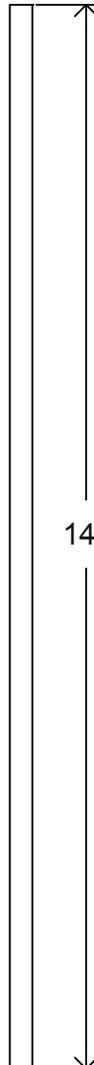
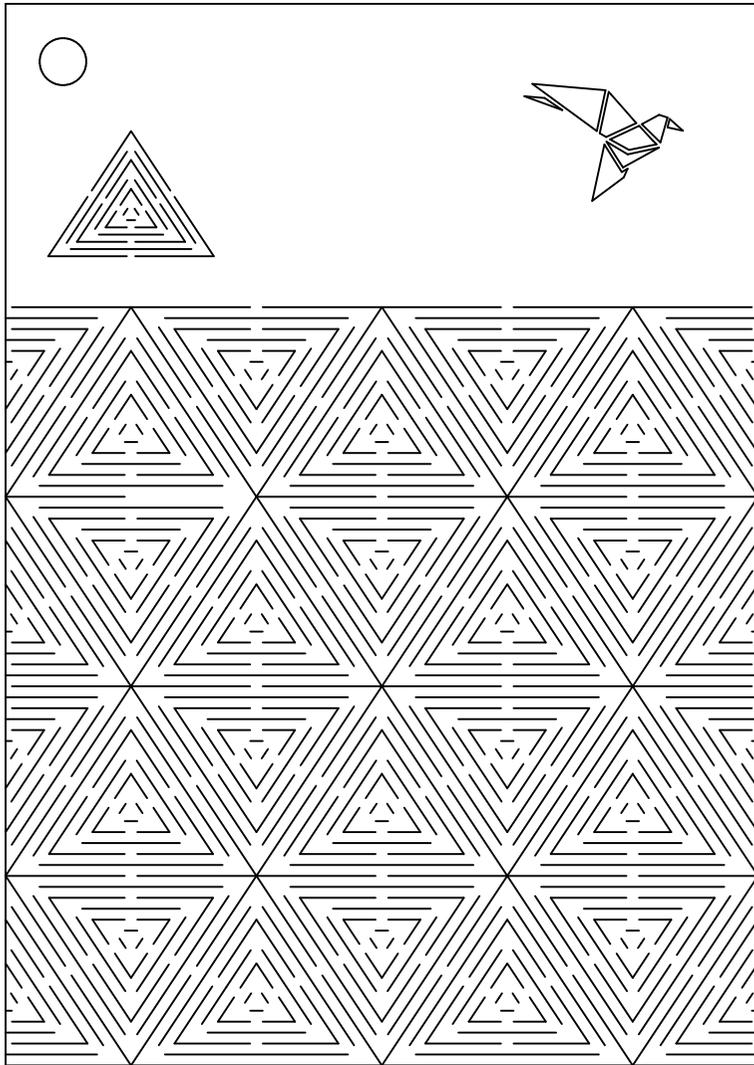
3



4

5

6



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 9 Lattice Hinges por Obrary Archivo de corte: <a href="http://www.obrary.com">www.obrary.com</a>	Vistas Generales	mm	9/29

1

2

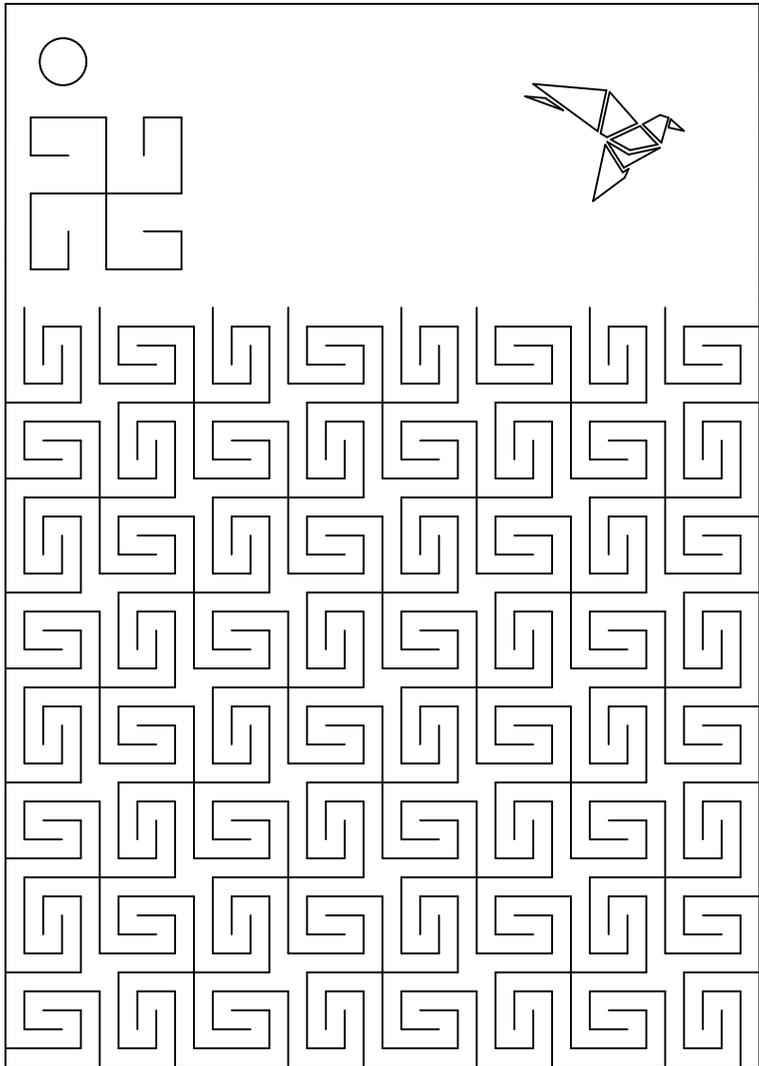
3



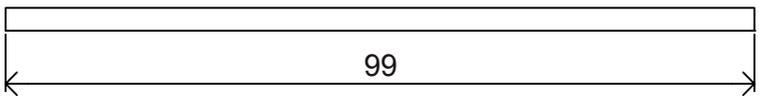
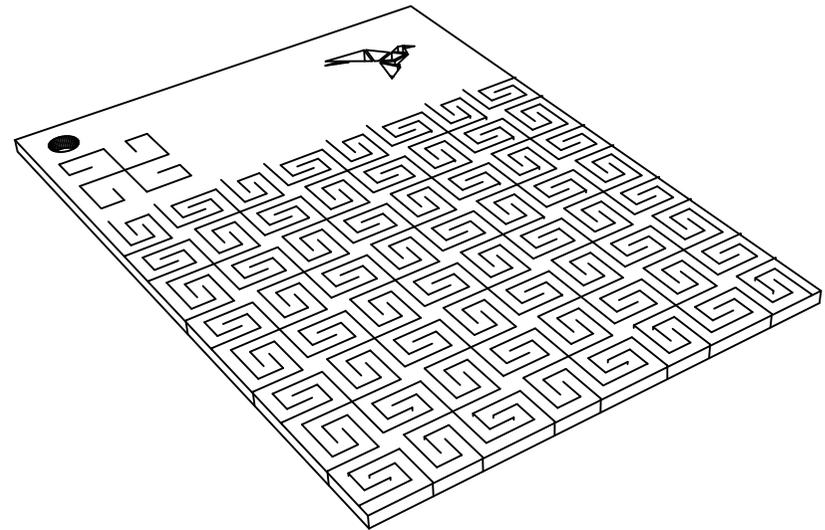
4

5

6



140



99

A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 10 Lattice Hinges por Obrary Archivo de corte: <a href="http://www.obrary.com">www.obrary.com</a>	Vistas Generales	mm	10/29

PLANOS DE  
PATRONES PARA EXPERIMENTACIÓN PÚRPURA

1

2

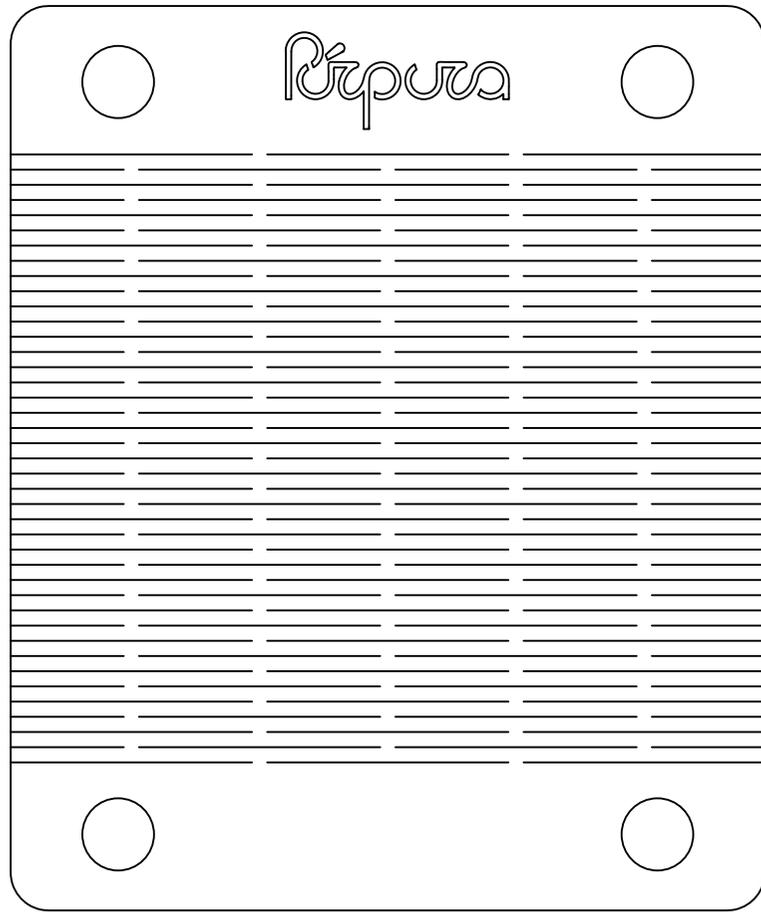
3



4

5

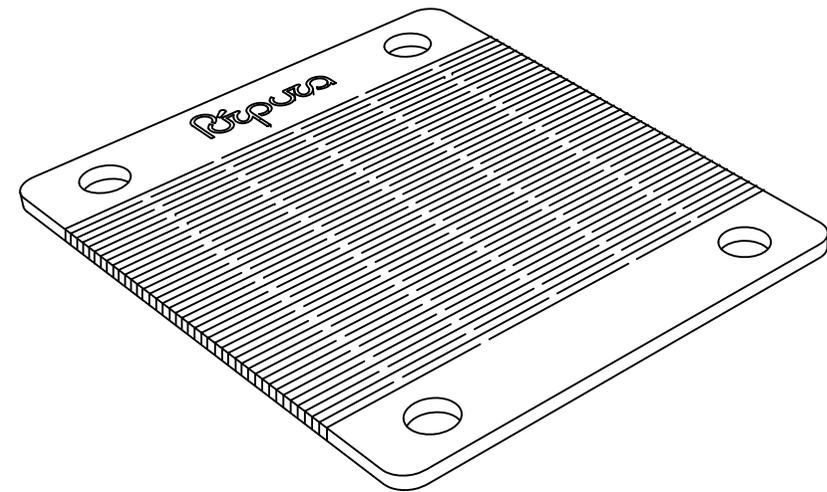
6



120

3

100



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 01 Rectas Patrones para experimentación Púrpura	Vistas Generales	mm	11/29

1

2

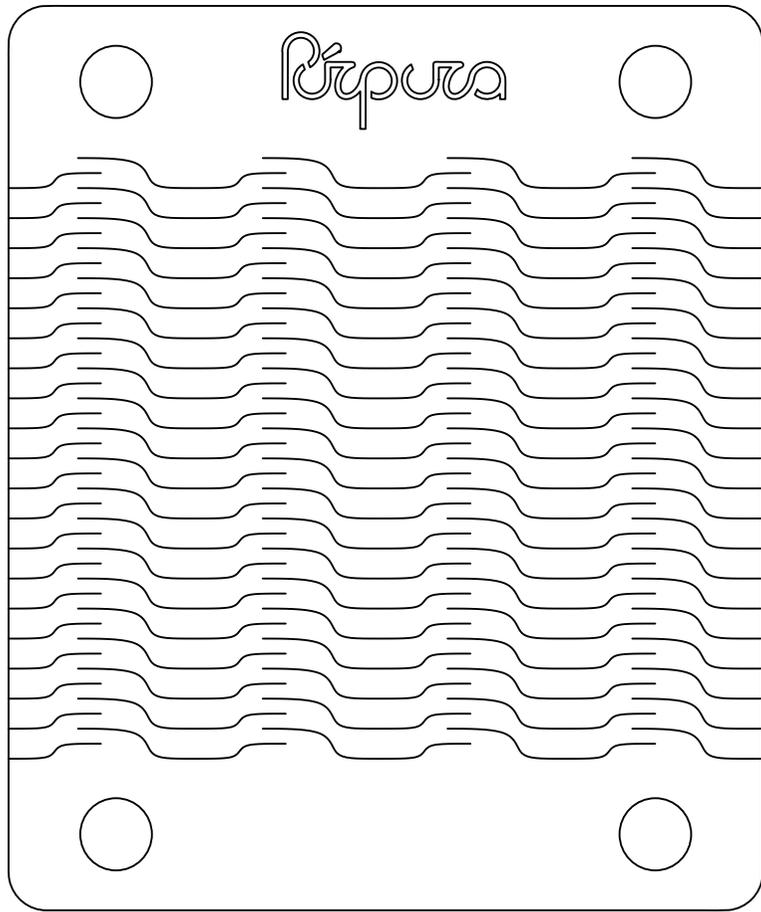
3



4

5

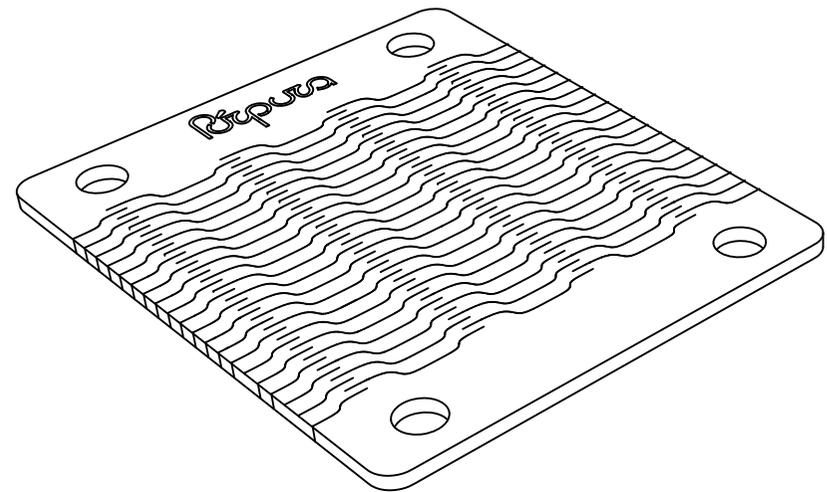
6



120

3

100



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 02 Ondas Patrones para experimentación Púrpura	Vistas Generales	mm	12/29

1

2

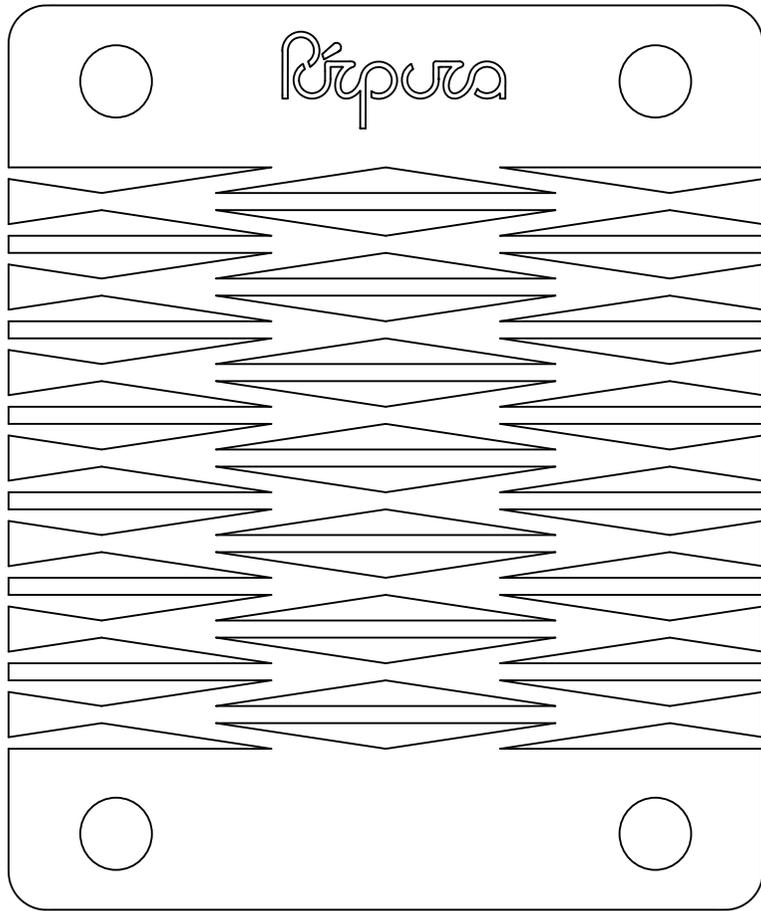
3



4

5

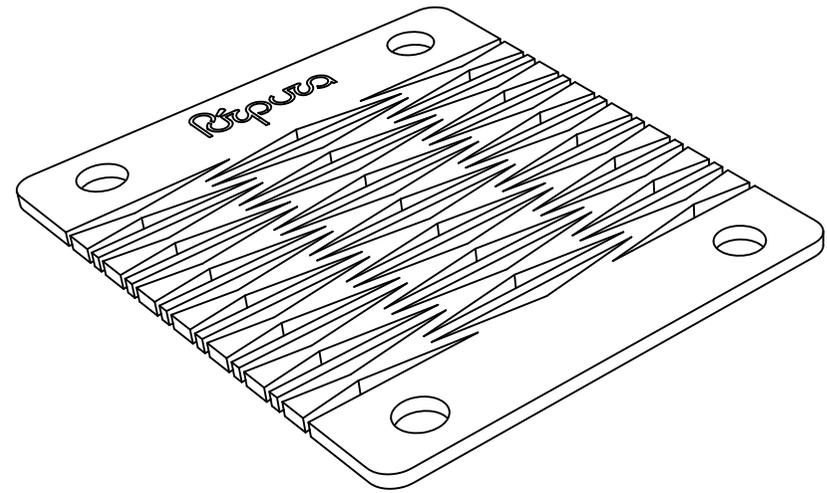
6



120

3

100



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 03 Triángulos Patrones para experimentación Púrpura	Vistas Generales	mm	13/29

1

2

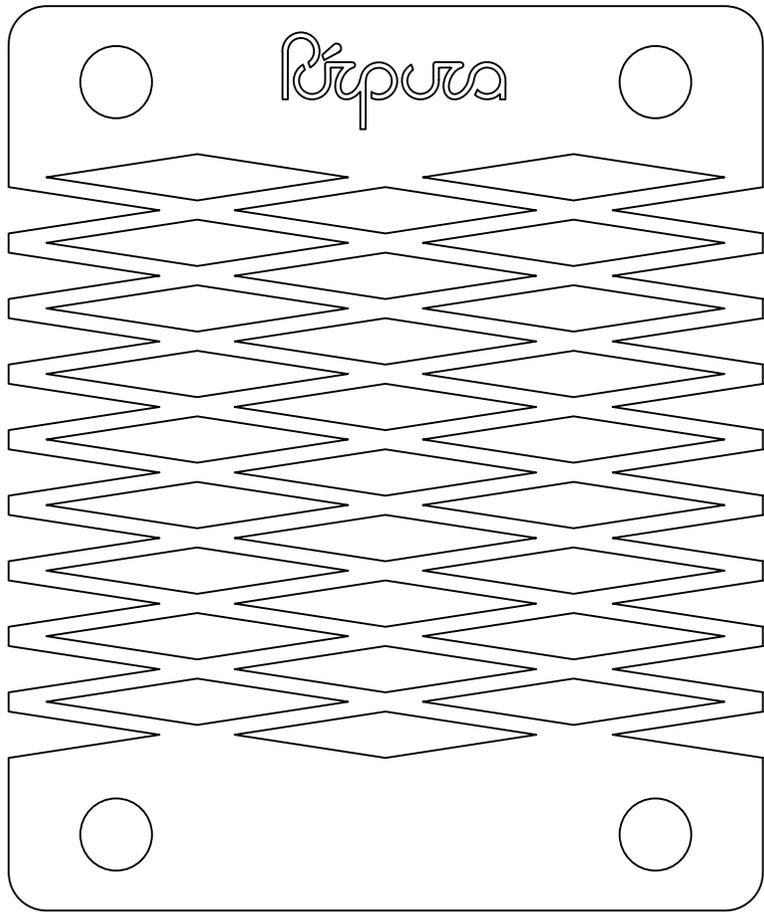
3



4

5

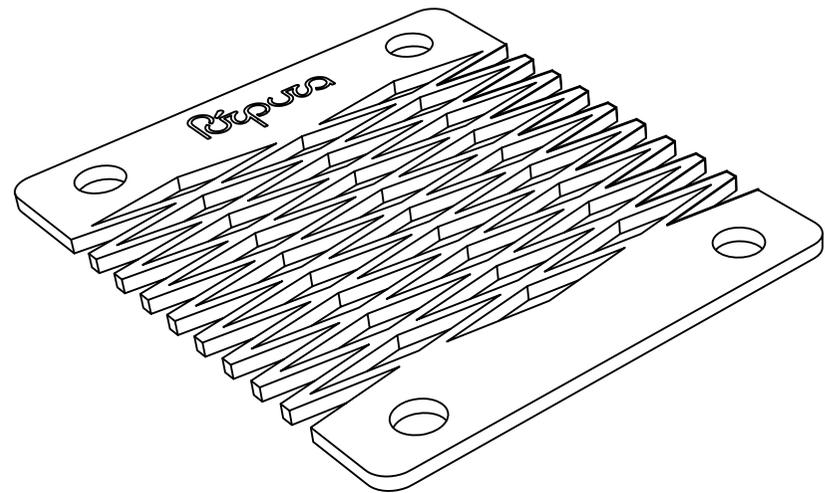
6



120

3

100



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 04 Rombos Patrones para experimentación Púrpura	Vistas Generales	mm	14/29

1

2

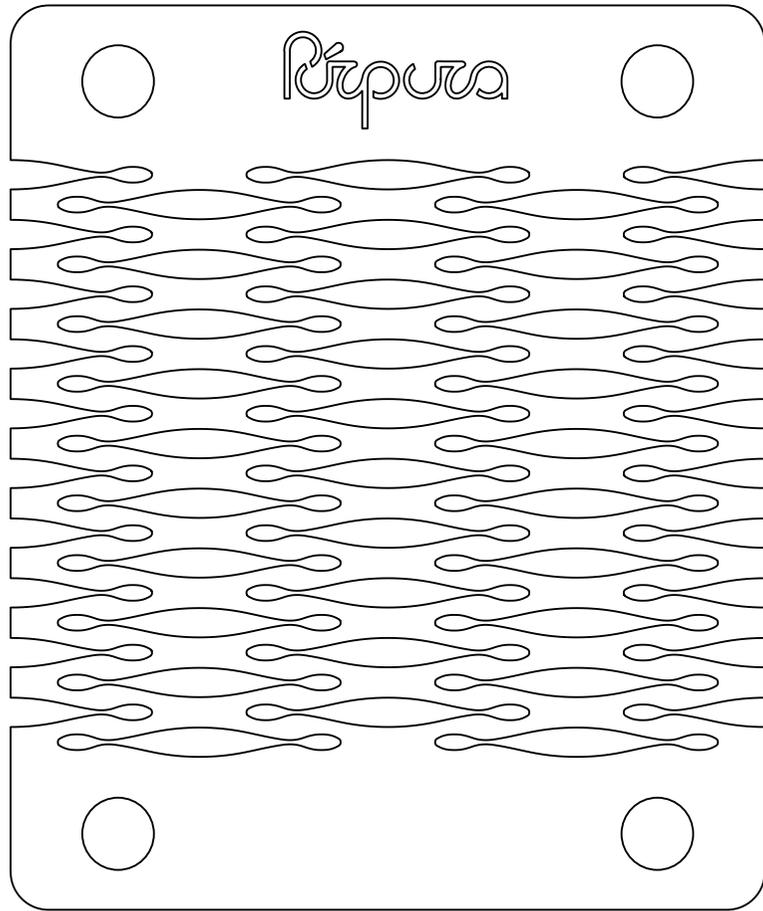
3



4

5

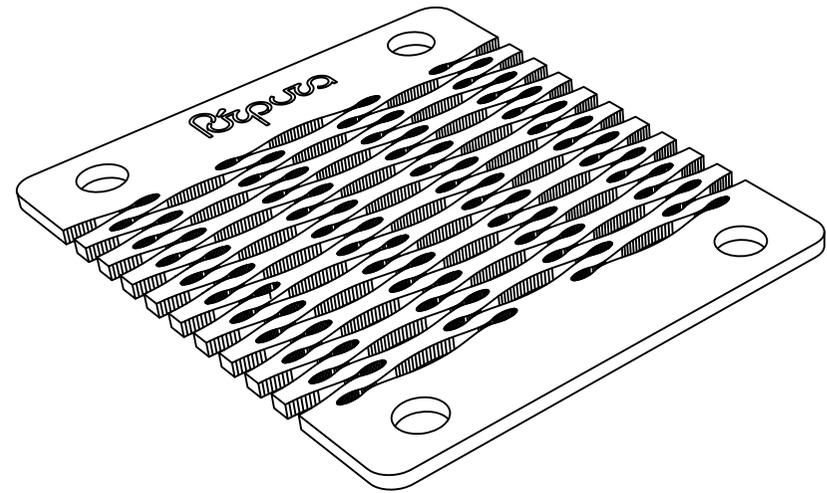
6



120

3

100



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 05 Elipses Patrones para experimentación Púrpura	Vistas Generales	mm	15/29

1

2

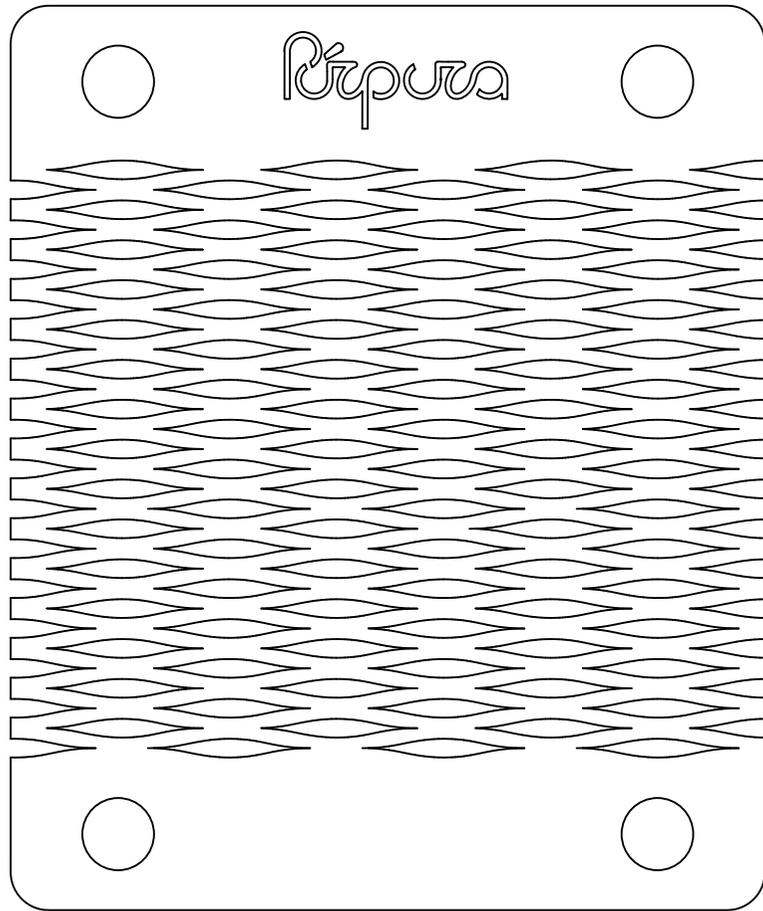
3



4

5

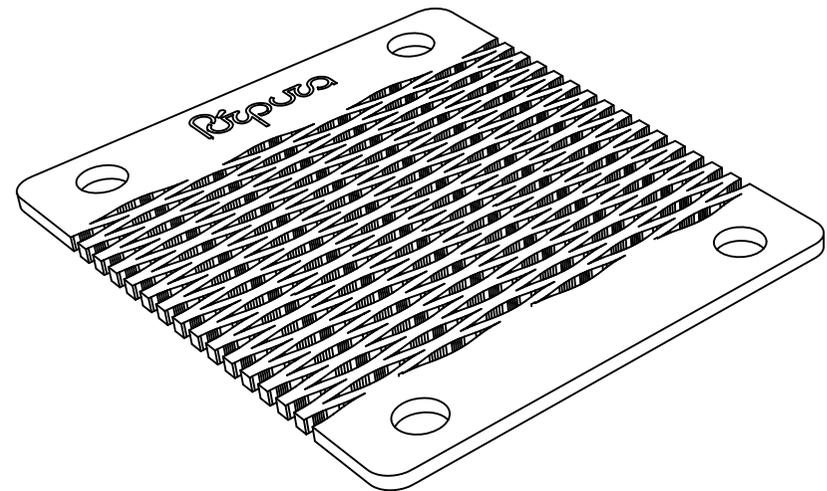
6



120

3

100



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 06 Ojales Patrones para experimentación Púrpura	Vistas Generales	mm	16/29

1

2

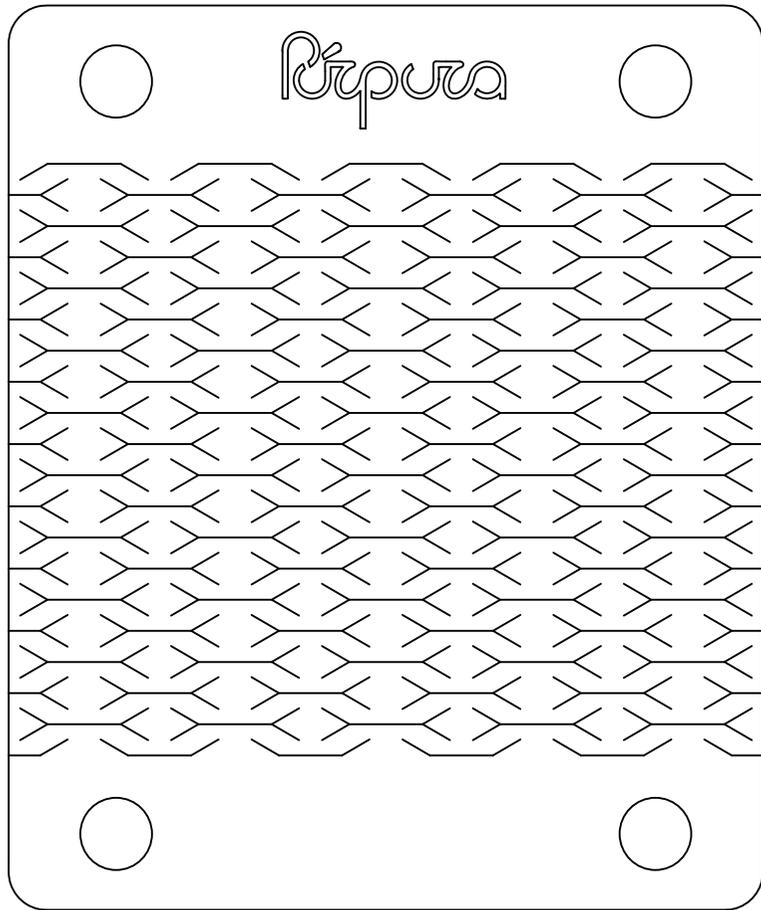
3



4

5

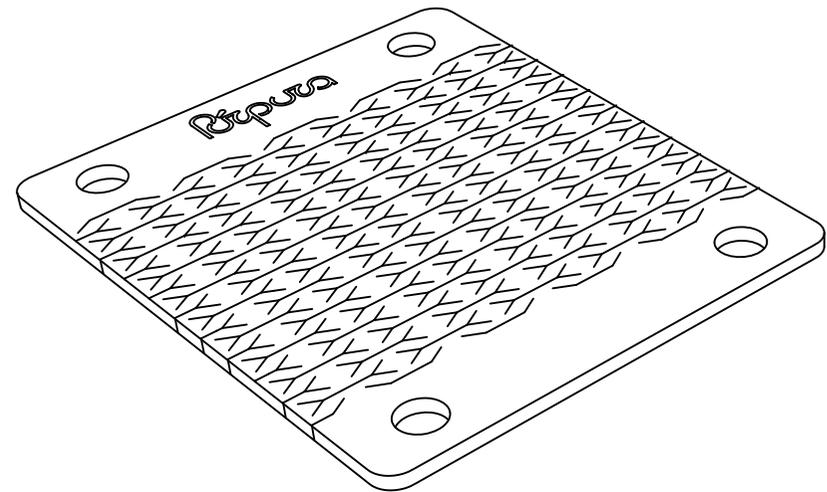
6



120

3

100



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 07 Hexágonos Patrones para experimentación Púrpura	Vistas Generales	mm	17/29

1

2

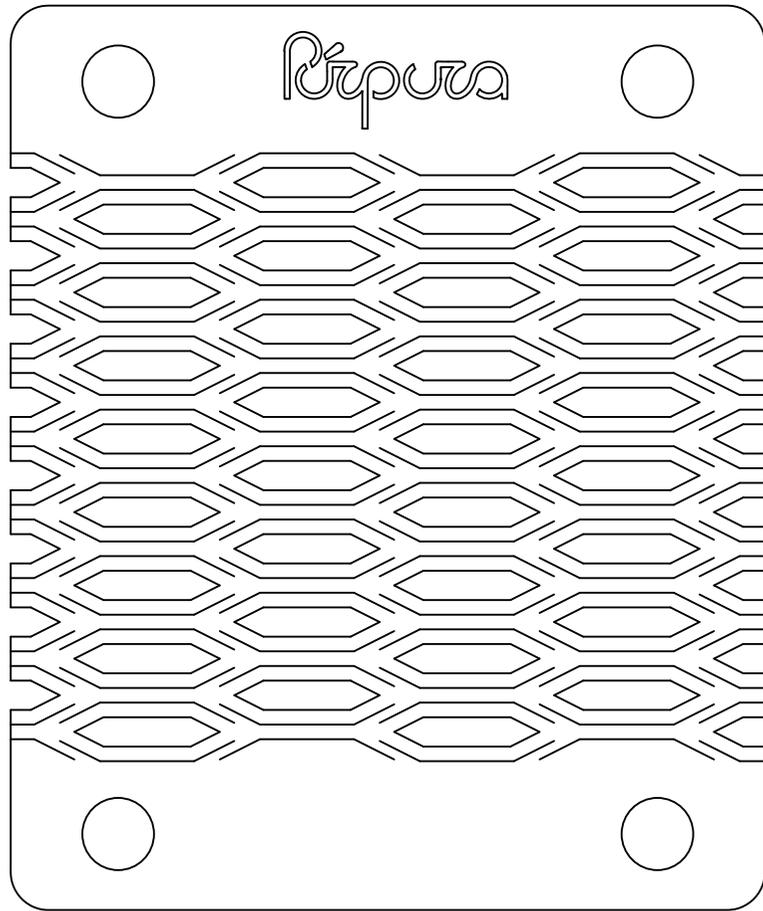
3



4

5

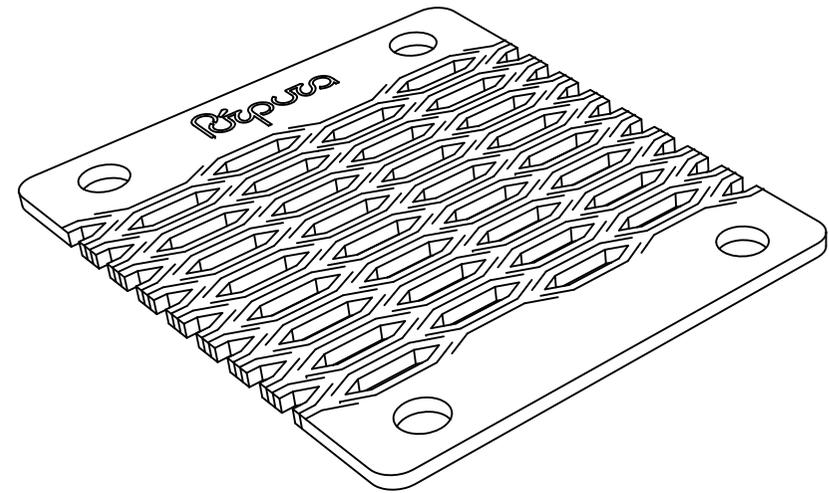
6



120

3

100



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 08 Panel Patrones para experimentación Púrpura	Vistas Generales	mm	18/29

1

2

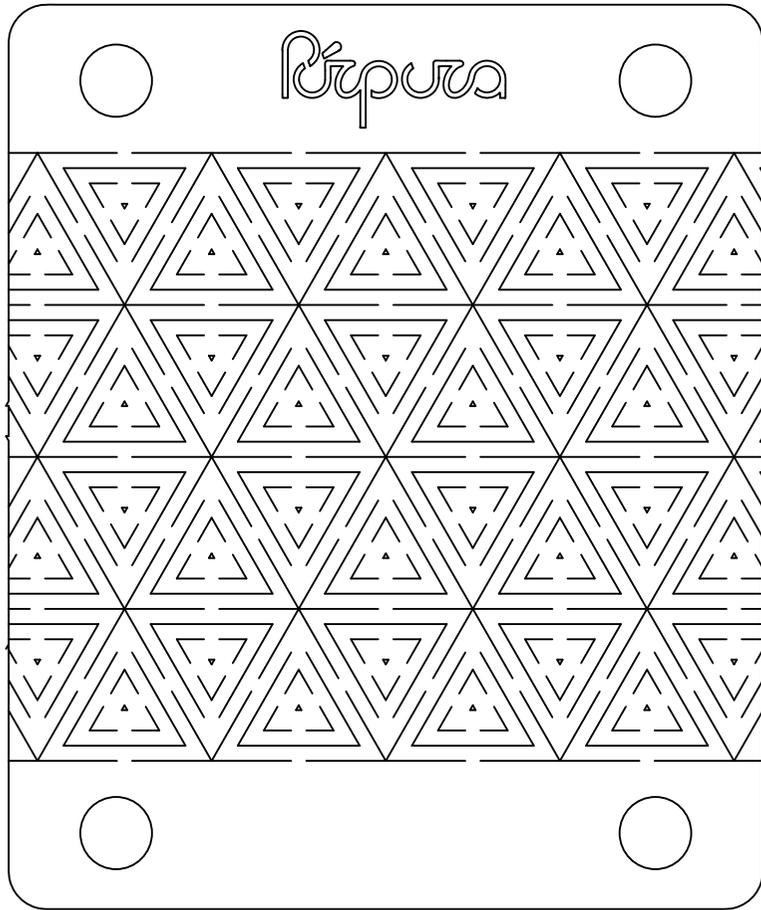
3



4

5

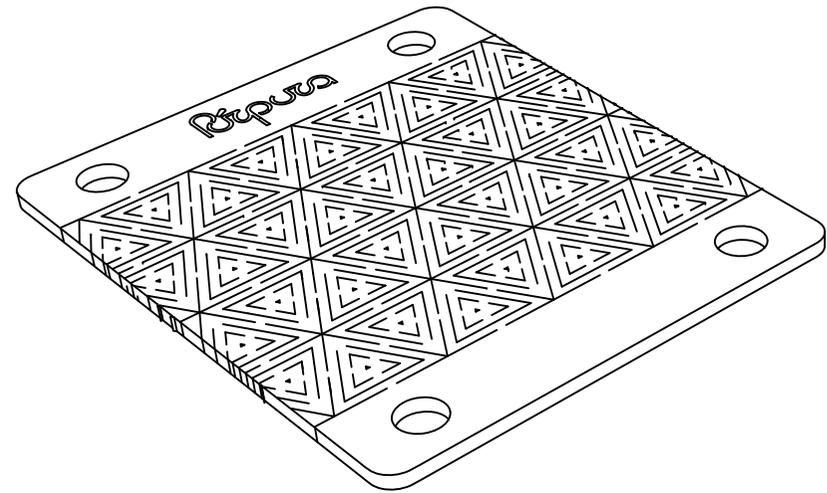
6



120

3

100



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 09 Concéntrico Patrones para experimentación Púrpura	Vistas Generales	mm	19/29

1

2

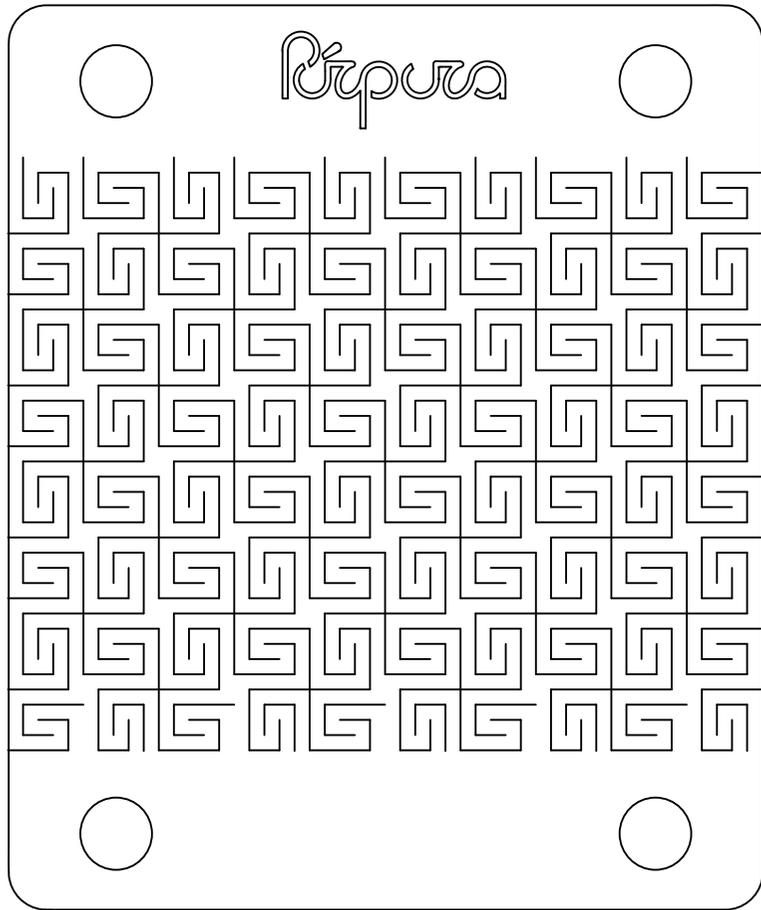
3



4

5

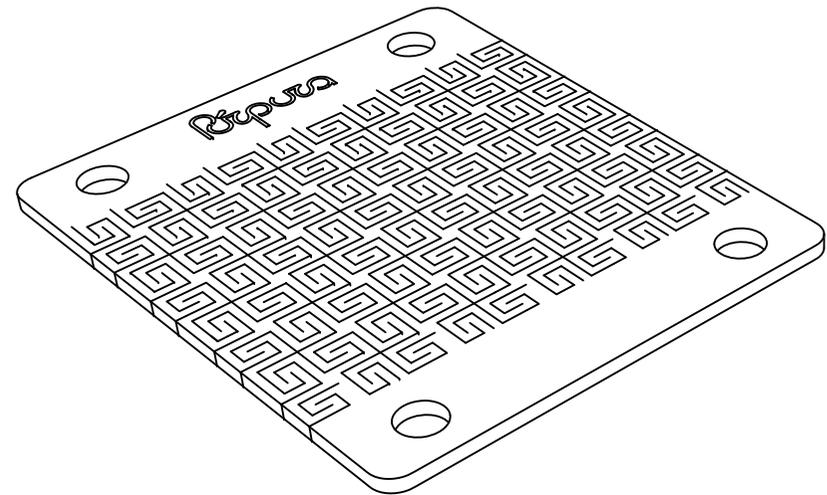
6



120

3

100



A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:1
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Patrón 10 Espiral Patrones para experimentación Púrpura	Vistas Generales	mm	20/29

PLANOS DE  
INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN

1

2

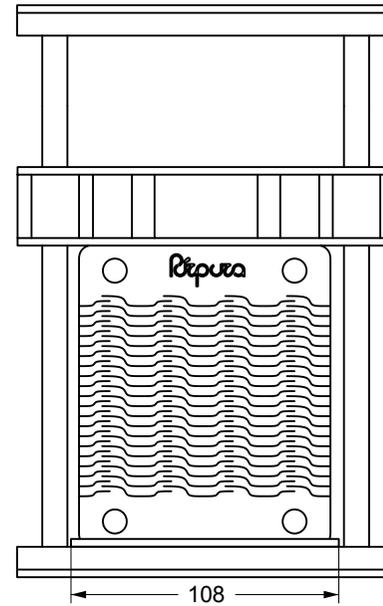
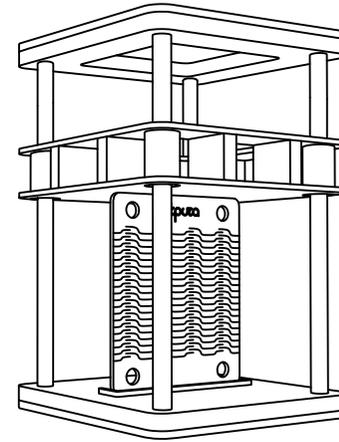
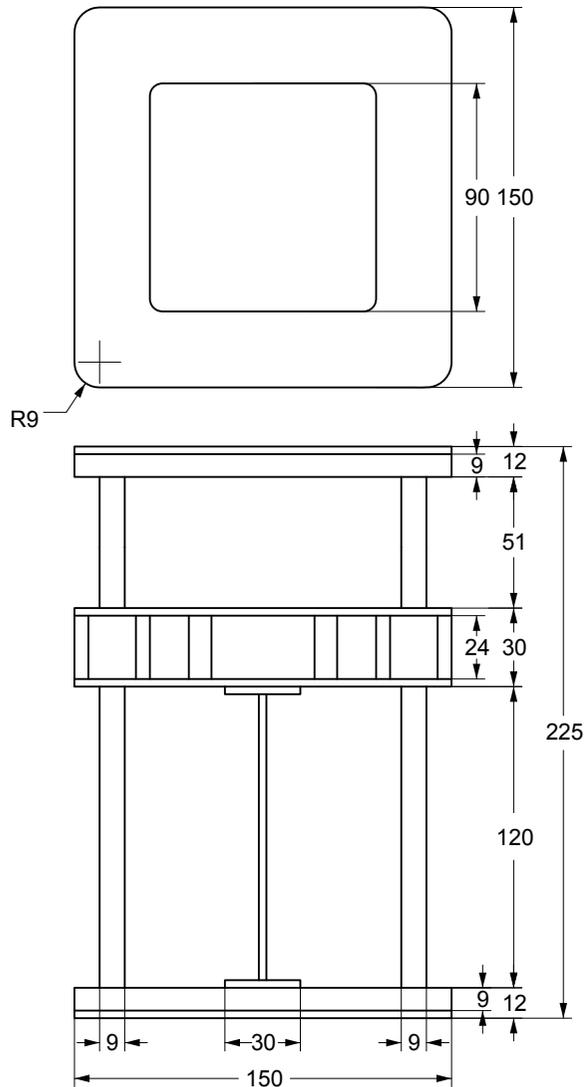
3



4

5

6



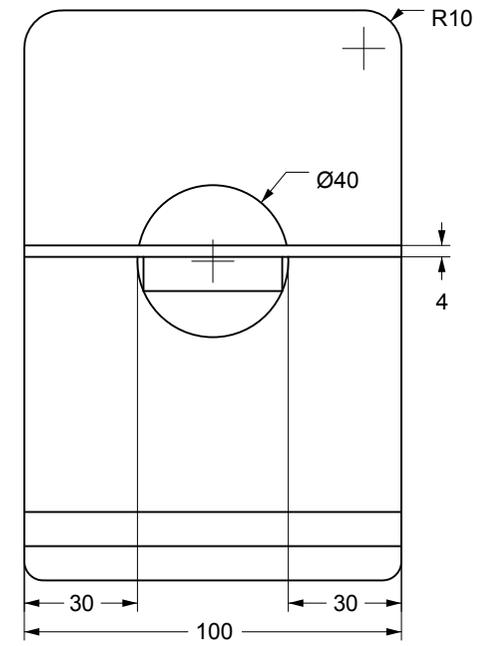
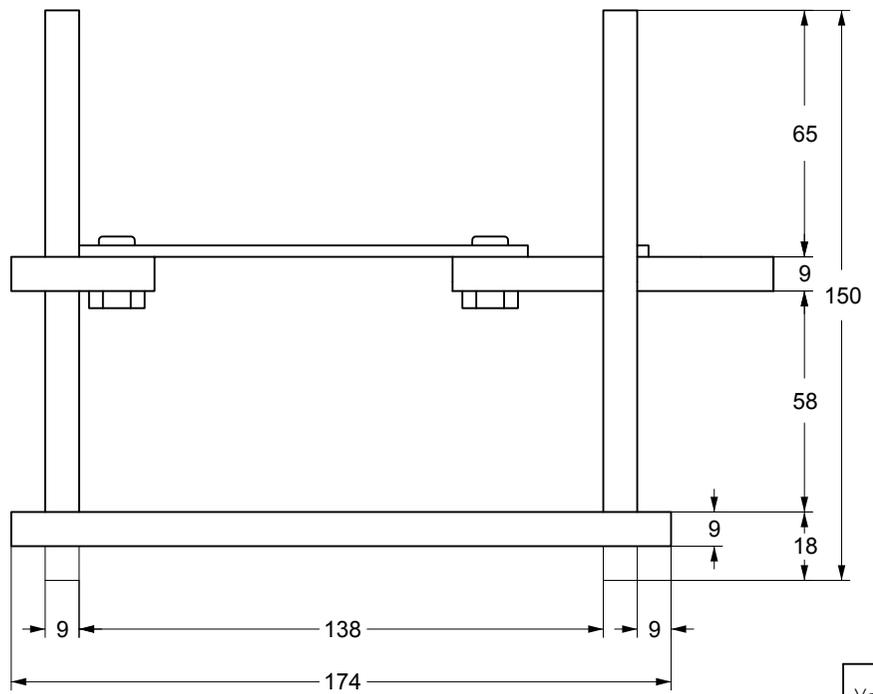
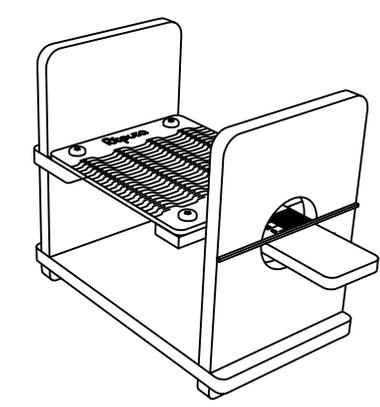
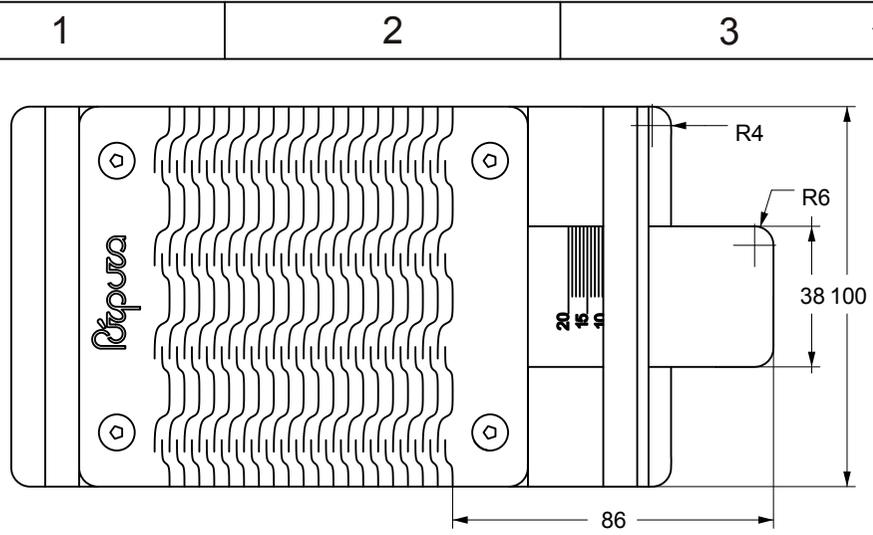
A

B

C

D

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:3
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Compresión Instrumento de medición 1	Vistas Generales	mm	21/29



Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:2
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Tensión Instrumento de medición 2	Vistas Generales	mm	22/29

A

B

C

D

1

2

3



4

5

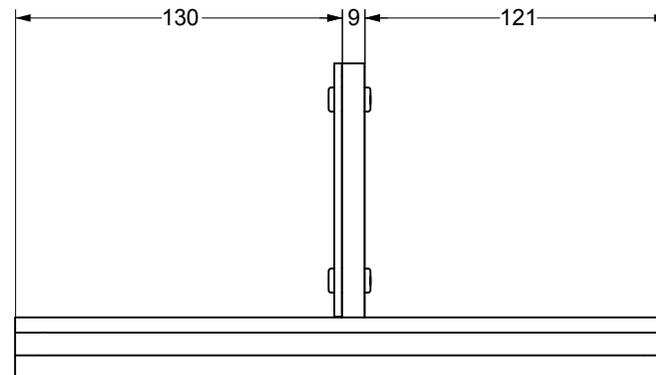
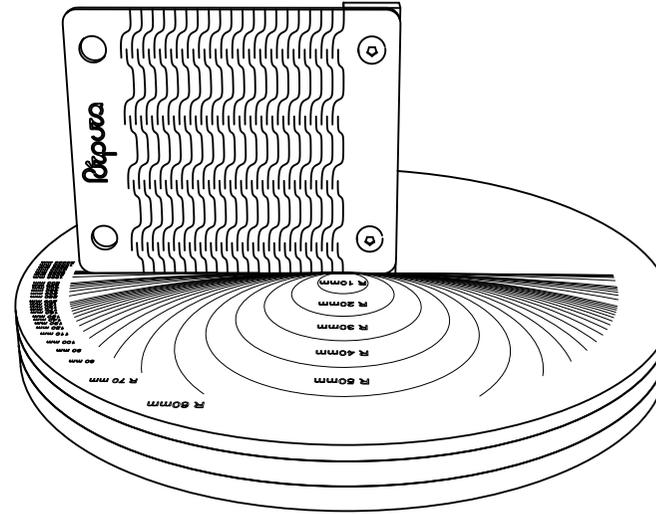
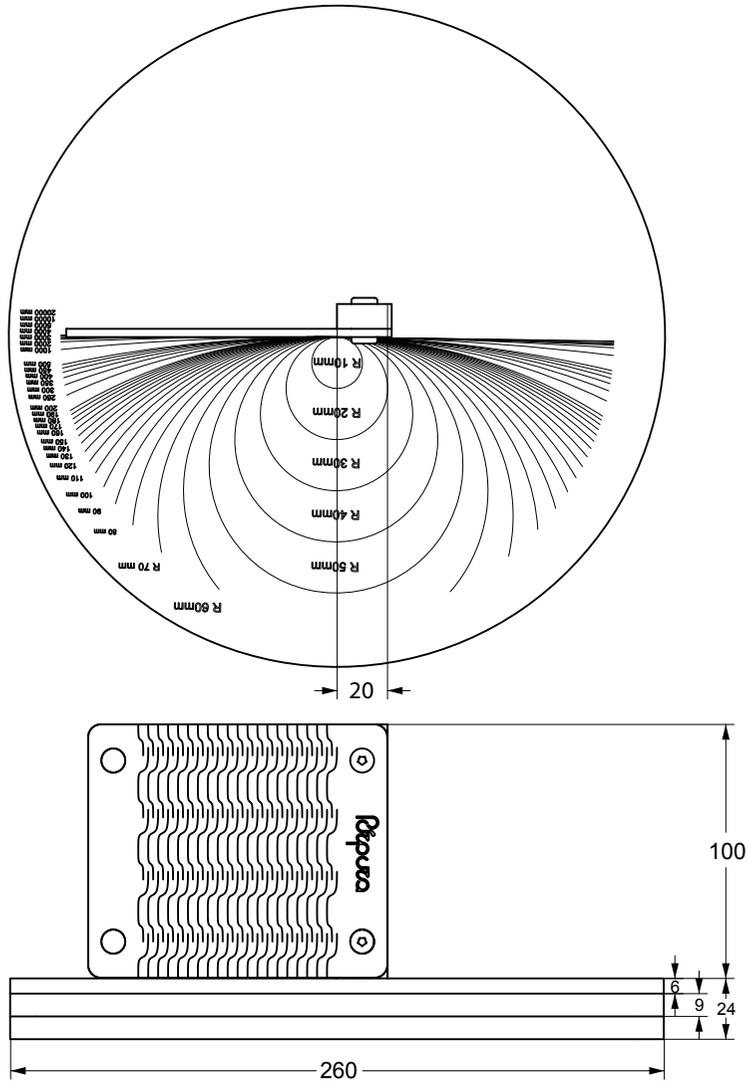
6

A

B

C

D



Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:3
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Flexión Instrumento de medición 3	Vistas Generales	mm	23/29

1

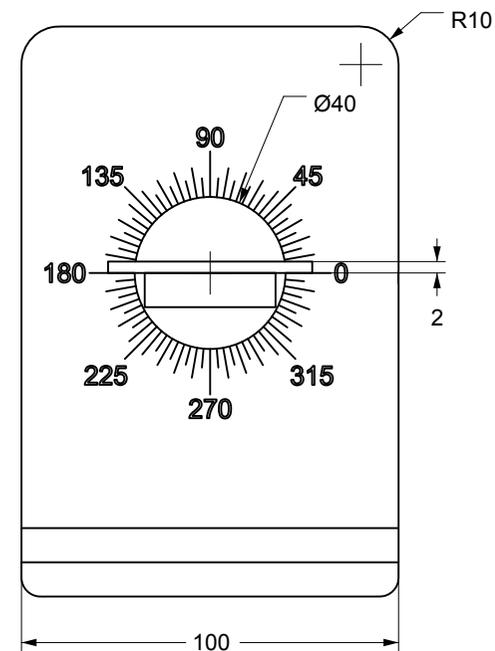
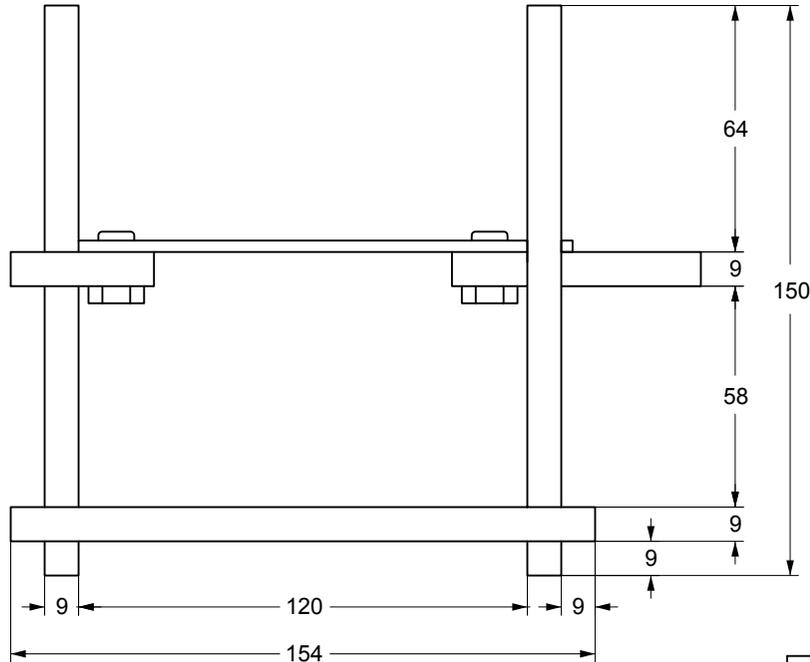
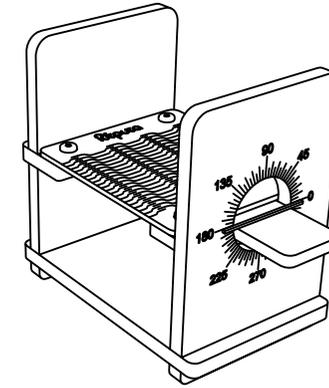
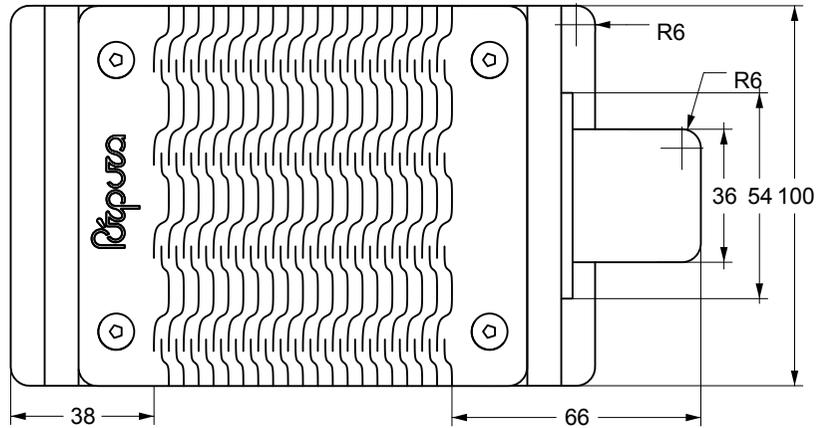
2

3



4

5



A

B

C

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:2
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Torsión Instrumento de medición 4		Vistas Generales	mm 24/29

D

1

2

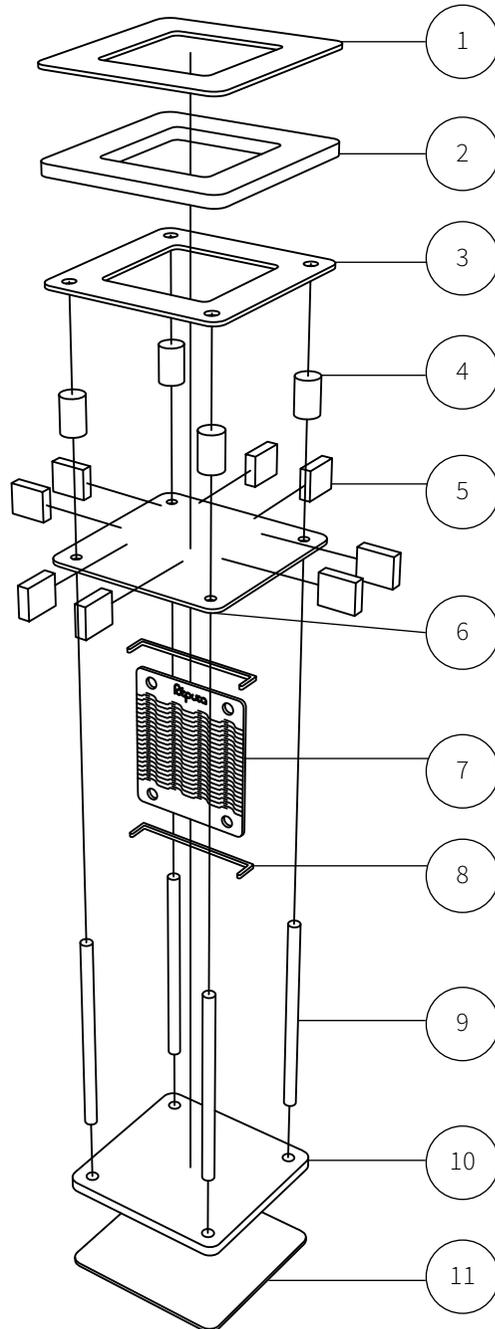
3



4

5

6



A

## Lista de partes

No.	Cantidad	Pieza	Material y Proceso
1	1	Tapa superior	MDF de 3 mm // Láser de CO <sup>2</sup>
2	1	Base superior	MDF de 9 mm // Láser de CO <sup>2</sup>
3	1	Tapa superior móvil	MDF de 3 mm // Láser de CO <sup>2</sup>
4	4	Baleros de rodamiento lineal	Pieza comercial
5	8	Soportes	MDF de 9 mm // Láser de CO <sup>2</sup>
6	1	Tapa inferior móvil	MDF de 3 mm // Láser de CO <sup>2</sup>
7	1	Patrón	MDF de 3 mm // Láser de CO <sup>2</sup>
8	2	Sujetador de patrón	MDF de 3 mm // Láser de CO <sup>2</sup>
9	4	Columnas	Pieza comercial
10	1	Base inferior	MDF de 9 mm // Láser de CO <sup>2</sup>
11	1	Tapa inferior	MDF de 3 mm // Láser de CO <sup>2</sup>

B

C

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	S/E
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Compresión Instrumento de medición 1		Explosivo	mm 25/29

D

1

2

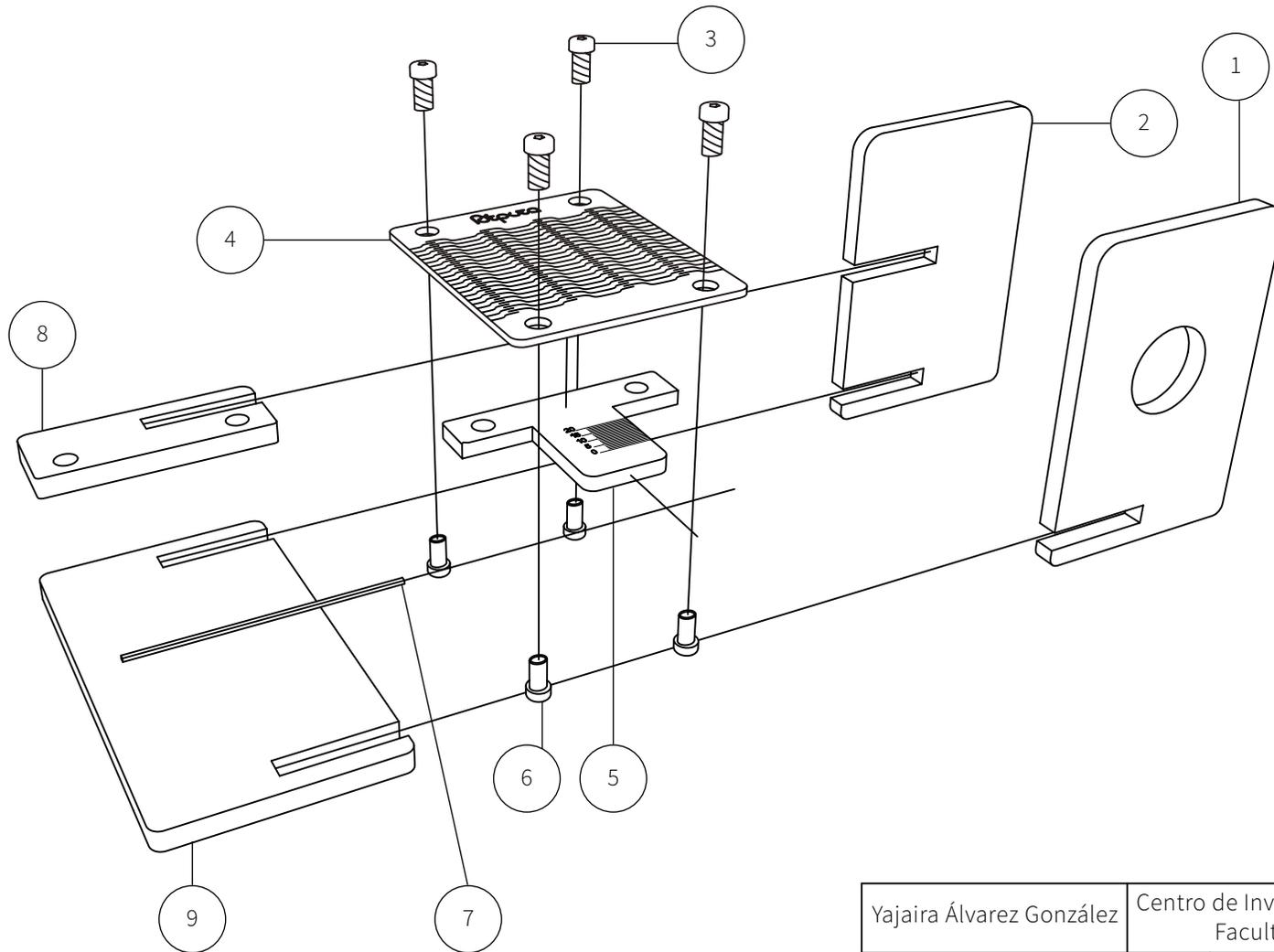
3



4

5

6



Lista de partes

No.	Cantidad	Pieza	Material y Proceso
1	1	Tapa frontal	MDF de 9 mm
2	1	Láser de CO <sup>2</sup>	Láser de CO <sup>2</sup>
3	4	Tapa trasera	MDF de 9 mm
4	1	Láser de CO <sup>2</sup>	Láser de CO <sup>2</sup>
5	1	Tornillos	Pieza comercial
6	4	Patrón	MDF de 3 mm
7	1	Láser de CO <sup>2</sup>	Láser de CO <sup>2</sup>
8	1	Elemento de medición	MDF de 9 mm
9	1	Tornillos Referencia	Láser de CO <sup>2</sup>
		Sujetador de patrón	Pieza comercial
		Base	MDF de 3 mm
			Láser de CO <sup>2</sup>
			MDF de 9 mm
			Láser de CO <sup>2</sup>

Yajaira Álvarez González Centro de Investigaciones de Diseño Industrial  
Facultad de Arquitectura UNAM

2019

1:2

Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.

A4



Tensión  
Instrumento de medición 2

Explosivo

mm

26/29

1

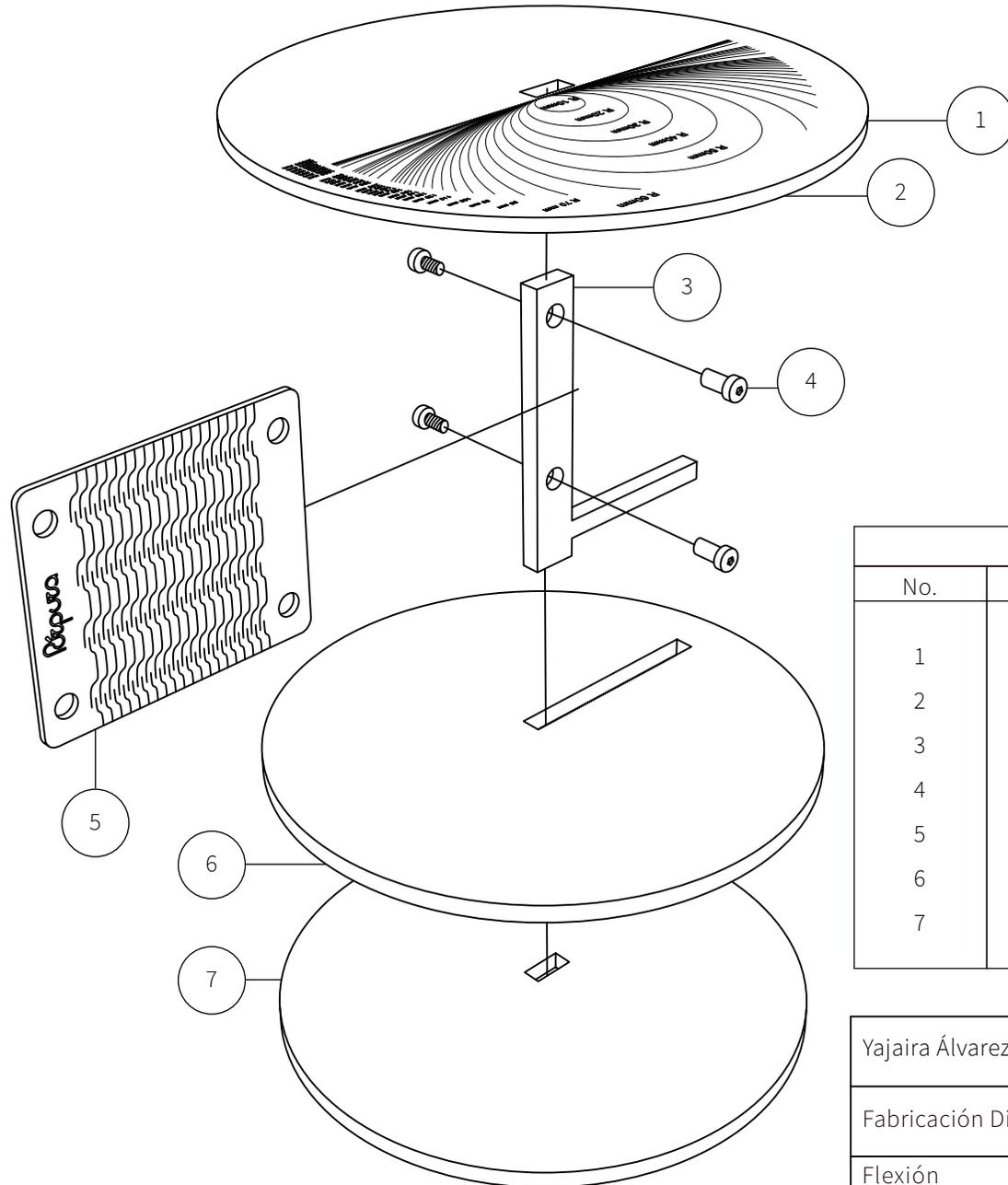
2

3

4

5

6



A

B

C

D

Lista de partes

No.	Cantidad	Pieza	Material y Proceso
1	1	Base superior	Acrílico de 6 mm // Láser de CO <sup>2</sup>
2	1	Retícula	Papel bond // Impresión
3	1	Elemento de sujeción	MDF de 9 mm // Láser de CO <sup>2</sup>
4	4	Tornillos	Pieza comercial
5	8	Patrón	MDF de 3 mm // Láser de CO <sup>2</sup>
6	1	Base intermedia	MDF de 9 mm // Láser de CO <sup>2</sup>
7	1	Base inferior	MDF de 9 mm // Láser de CO <sup>2</sup>

Yajaira Álvarez González

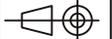
Centro de Investigaciones de Diseño Industrial  
Facultad de Arquitectura UNAM

2019

1:3

Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.

A4

Flexión  
Instrumento de medición 3

Explosivo

mm

27/29

1

2

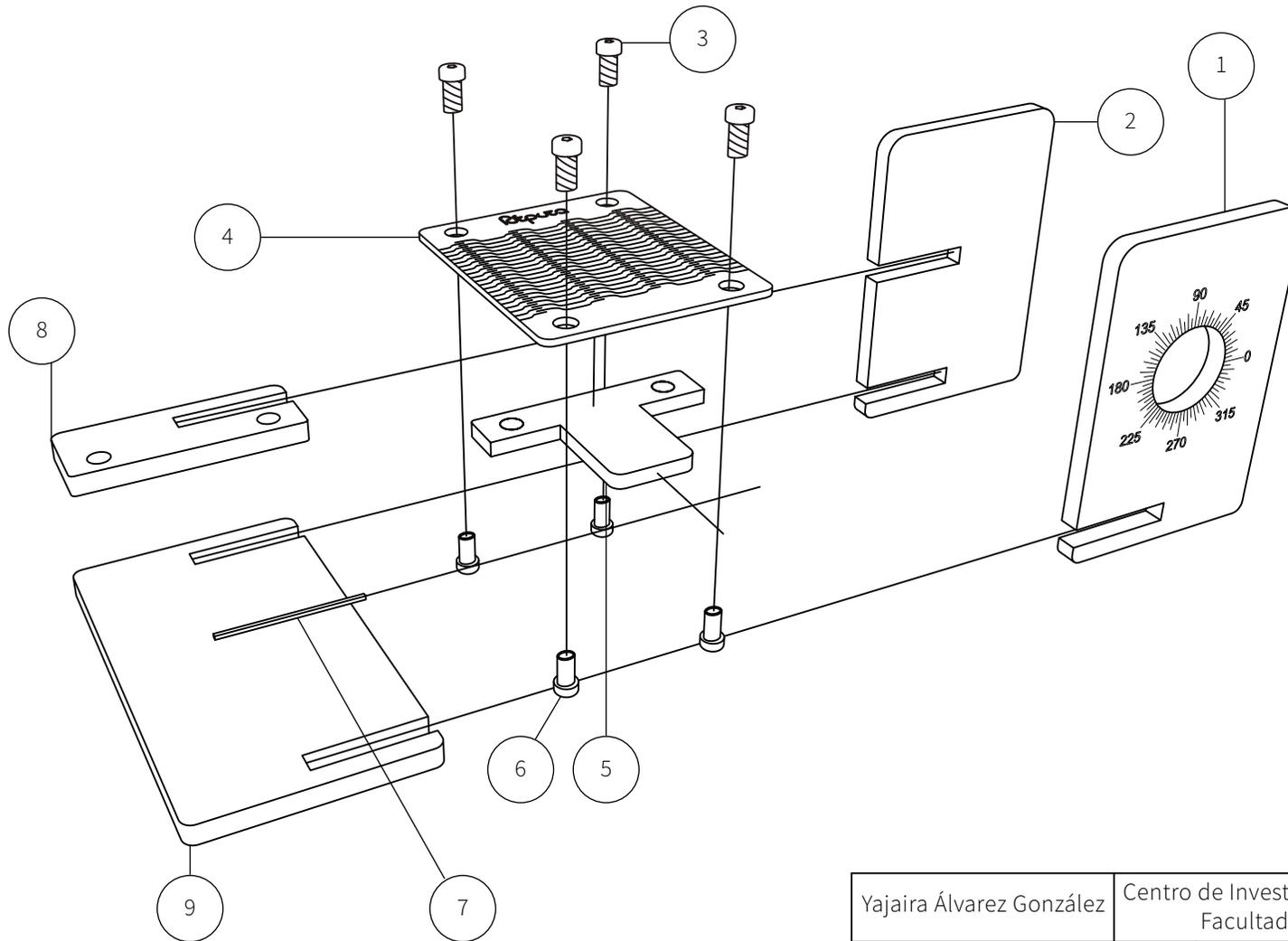
3



4

5

6



## Lista de partes

No.	Cantidad	Pieza	Material y Proceso
1	1	Tapa frontal	MDF de 9 mm
2	1		Láser de CO <sup>2</sup>
3	4	Tapa trasera	MDF de 9 mm
4	1		Láser de CO <sup>2</sup>
5	1	Tornillos	Pieza comercial
6	4	Patrón	MDF de 3 mm
7	1		Láser de CO <sup>2</sup>
8	1	Elemento de medición	MDF de 9 mm
9	1		Láser de CO <sup>2</sup>
		Tornillos	Pieza comercial
		Referencia	MDF de 3 mm
			Láser de CO <sup>2</sup>
		Sujetador de patrón	MDF de 9 mm
			Láser de CO <sup>2</sup>
		Base	MDF de 9 mm
			Láser de CO <sup>2</sup>

Yajaira Álvarez González Centro de Investigaciones de Diseño Industrial  
Facultad de Arquitectura UNAM

2019

1:2

Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.

A4



Torsión  
Instrumento de medición 4

Explosivo

mm

28/29

PLANOS LIBRETA PÚRPURA

1

2

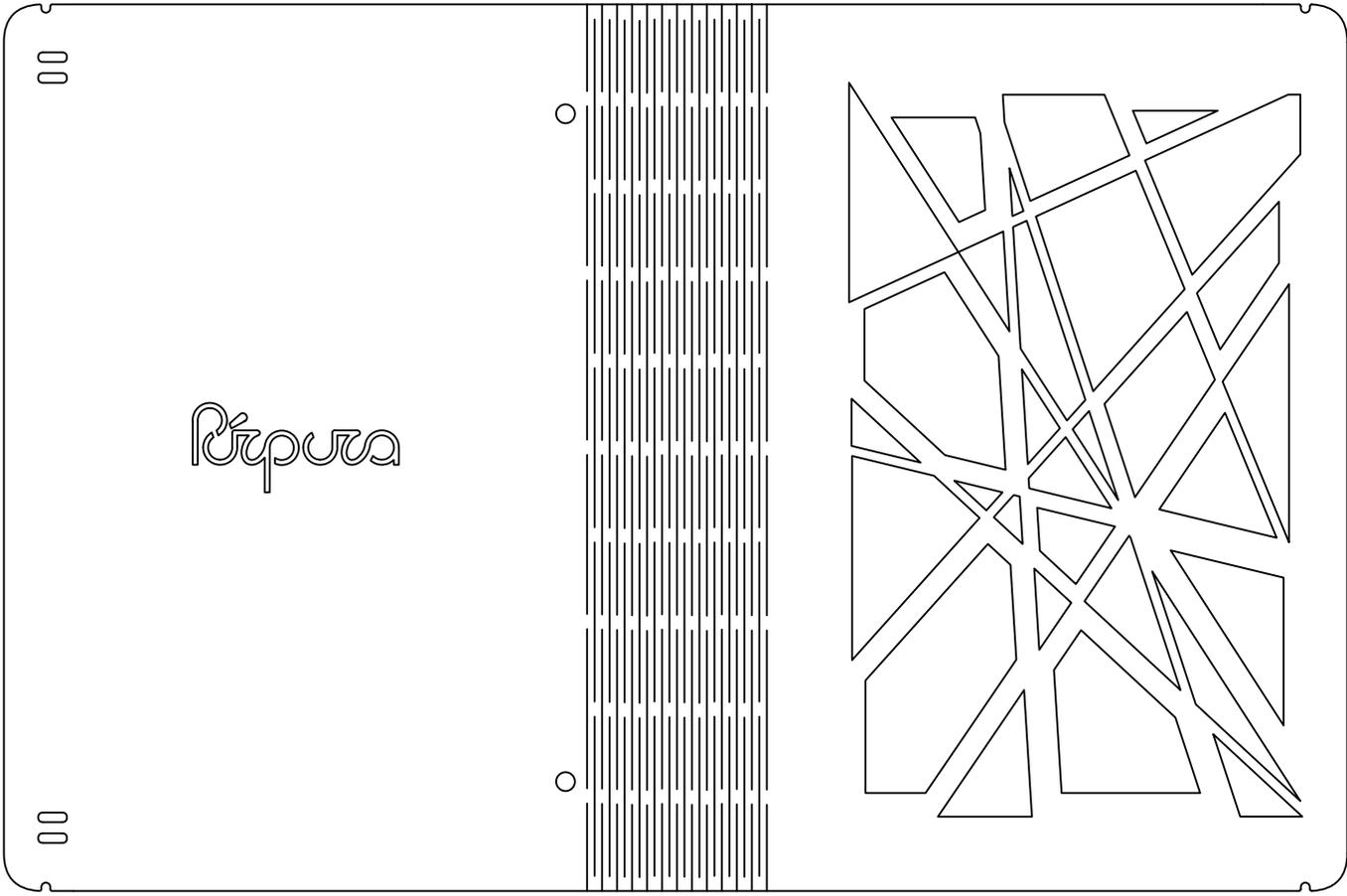
3



4

5

6



A

B

C

D

358

235

Yajaira Álvarez González	Centro de Investigaciones de Diseño Industrial Facultad de Arquitectura UNAM	2019	1:2
Fabricación Digital. Púrpura. Un caso de estudio.		A4	
Libreta con ilustración "Caos"	Desarrollo para corte	mm	29/29

# AGRADECIMIENTOS

# ¡GRACIAS!

---

A mi familia, por apoyarme siempre.

A mis tíos Alfonso, Daniel y Ana Lilia por su cariño.

A mis tías Vicky y Alex, por estar presentes, por sus consejos, por sus ánimos, por su cariño y por haberme ayudado a volar al otro continente organizando a la familia.

A Dany, por crecer a mi lado, por ser una prima increíble y cómplice de aventuras.

A Zuly por su compañía, por su cariño, por su inteligencia, por ser una gran amiga...

A Aineé por ser un gran apoyo en este viaje llamado Tesis, por todas las recomendaciones, por esta amistad inigualable...

A Vale Evans por todas las desveladas llenas de interesantes pláticas haciendo entrega, por estar conmigo en las buenas y en las malas...

A Najiba, por ser quien es, por ese carácter lleno de seguridad que admiro tanto, por todo lo vivido...

A Stefano e Irasema, por su cariño y por darme ánimos.

A Dannie, por dejarse llevar y haber compartido una gran experiencia de vida conmigo...

A Gema, por ser una prima muy linda, por estar al pendiente y darme ánimos.

A Aldo, por su cariño, por sus consejos, por ser fuente de inspiración...

Al círculo mágico y a todos los CIDI's con quienes compartí momentos.

A Yolo, por estar para mí, por esa noche de desvelo previa a la Expo Design Week, por ser una gran amiga...

A Lobato, Julio y Alonso, por lo vivido, por su cariño y su amistad.

A Rodrigo, por ser un gran amigo, por esos días de tratar de componer lo incomponible...

A Lalo, por haberme dado la oportunidad de ser parte de Fablab DF, por todas sus enseñanzas y su amistad.

A Alberto, por creer en mí y por haber aportado tanto a mi educación.

A todos, muchas gracias.