



UNIVERSIDAD AUTONOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

UAEMex

TÍTULO DE MATERIAL:
SELECCIÓN DE MATERIALES

Maestría en Diseño
FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

Contenido temático:
Unidad I. Procesos de producción.

Material elaborado por:
M. en D. E. Adriana Gama Márquez

Fecha de elaboración: Agosto 2019

GUIÓN EXPLICATIVO

El presente material visual, contempla la unidad I correspondiente a procesos de producción

La primera parte es una guía para el proceso de selección de materiales, según corresponda al proyecto; pero tomando en cuenta los requerimientos generales necesarios para dicho proyecto.

En el tema de procesos de fabricación es una guía rápida de conocimiento general para determinar cuales son los ideales que cubren la parte de requerimientos

En la parte de técnicas de fabricación para el diseño de producto, se pretende dar un panorama general de procesos específicos, así como lo positivo y negativo de dichos procesos.

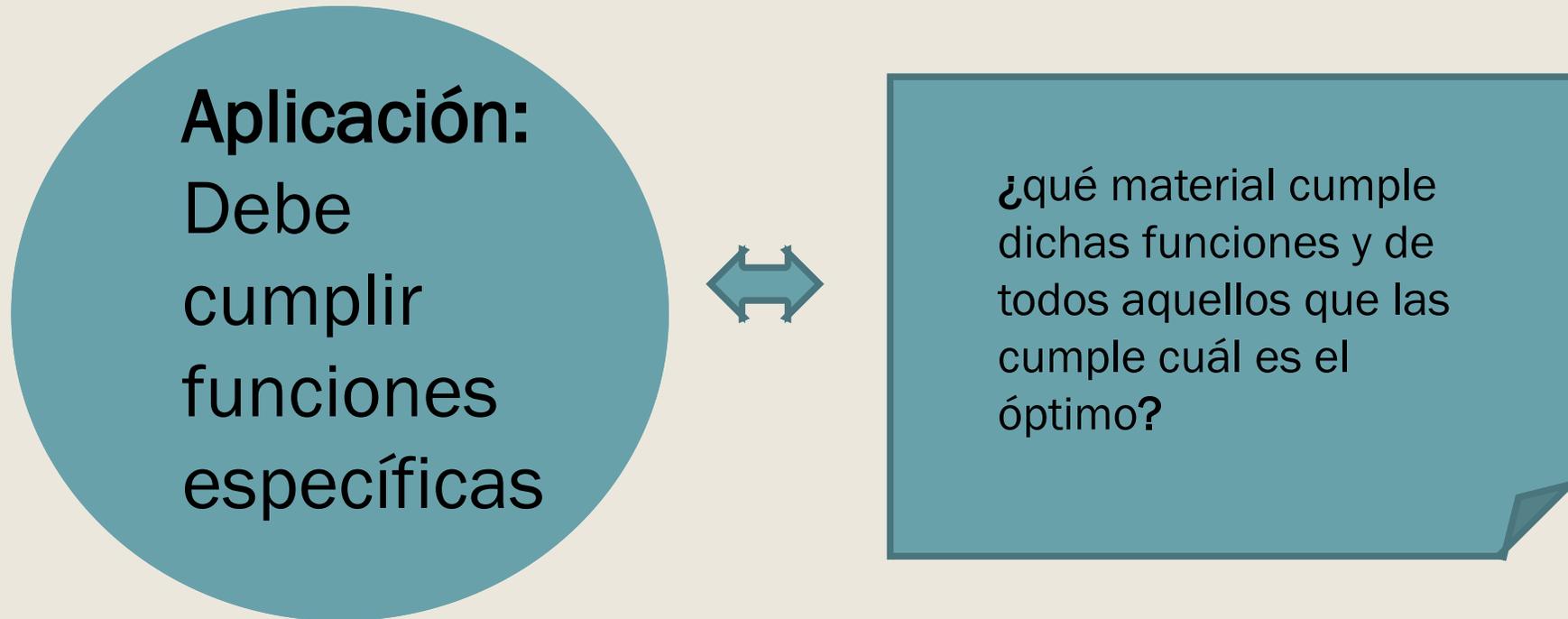
Objetivo general: Analizar posibilidades de transformación y producción de la forma en diversos materiales a partir de la experimentación en procesos para su aplicación en soluciones de diseño.



DISEÑO Y SELECCIÓN DE MATERIALES

ELECCION DE MATERIALES

Existen metodologías específicas para poder realizar la selección de materiales de forma sistemática Solo hay que responder lo que queremos lograr con nuestra propuesta.

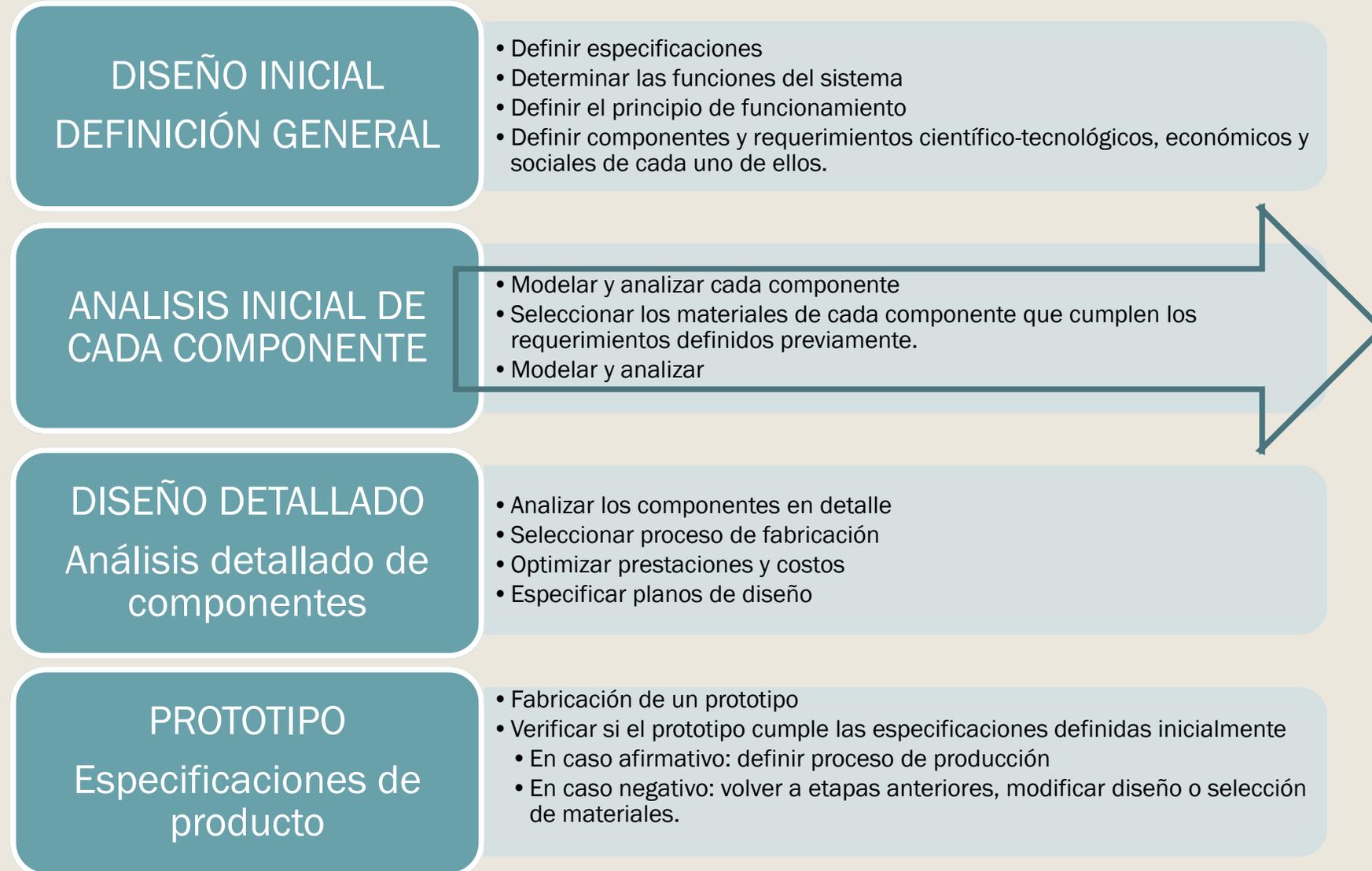


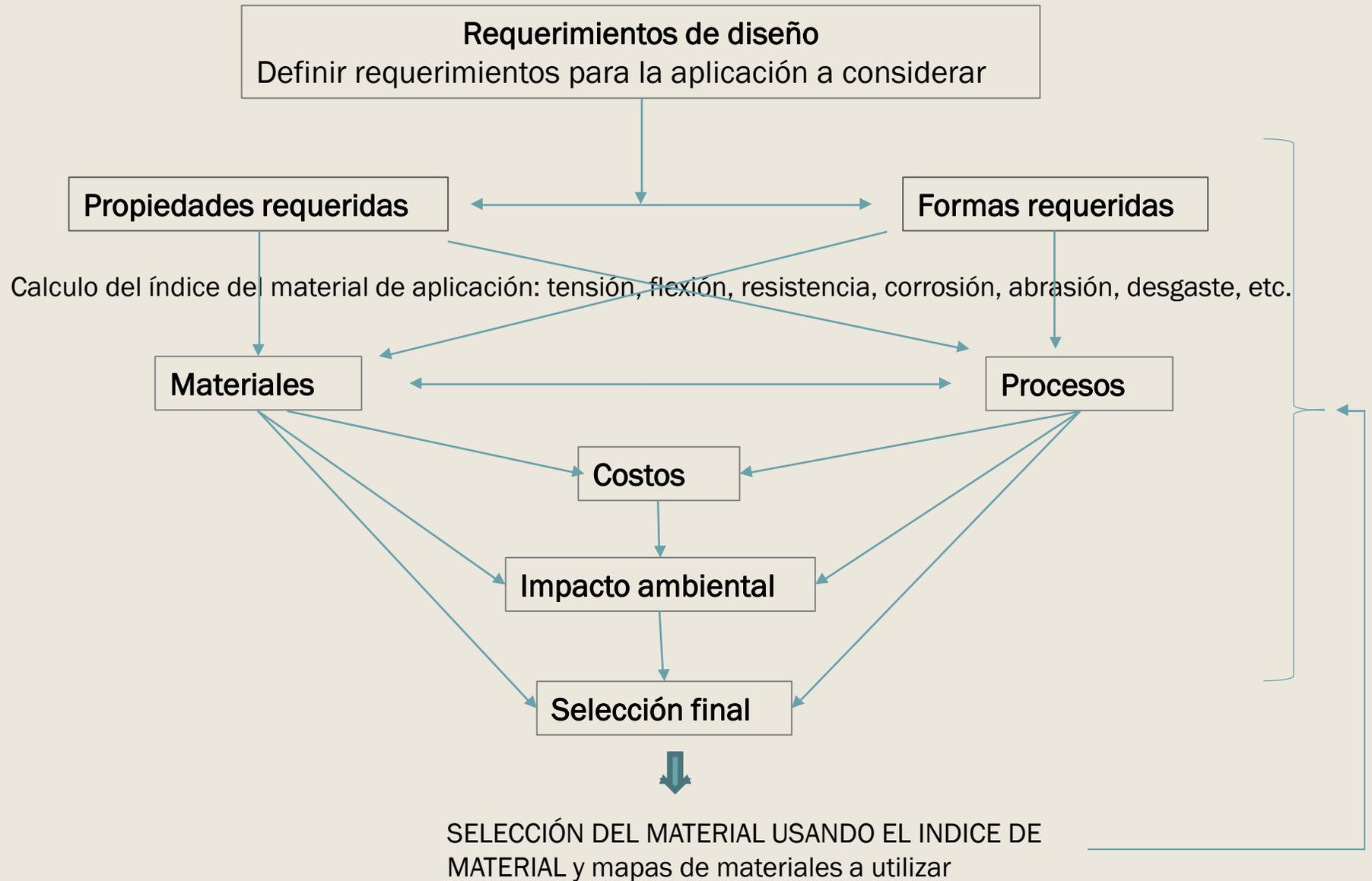


Principal dificultad
El número de materiales disponibles
es enorme



Metodología para selección de materiales





REQUERIMIENTOS:

CIENTÍFICO TECNOLÓGICOS.

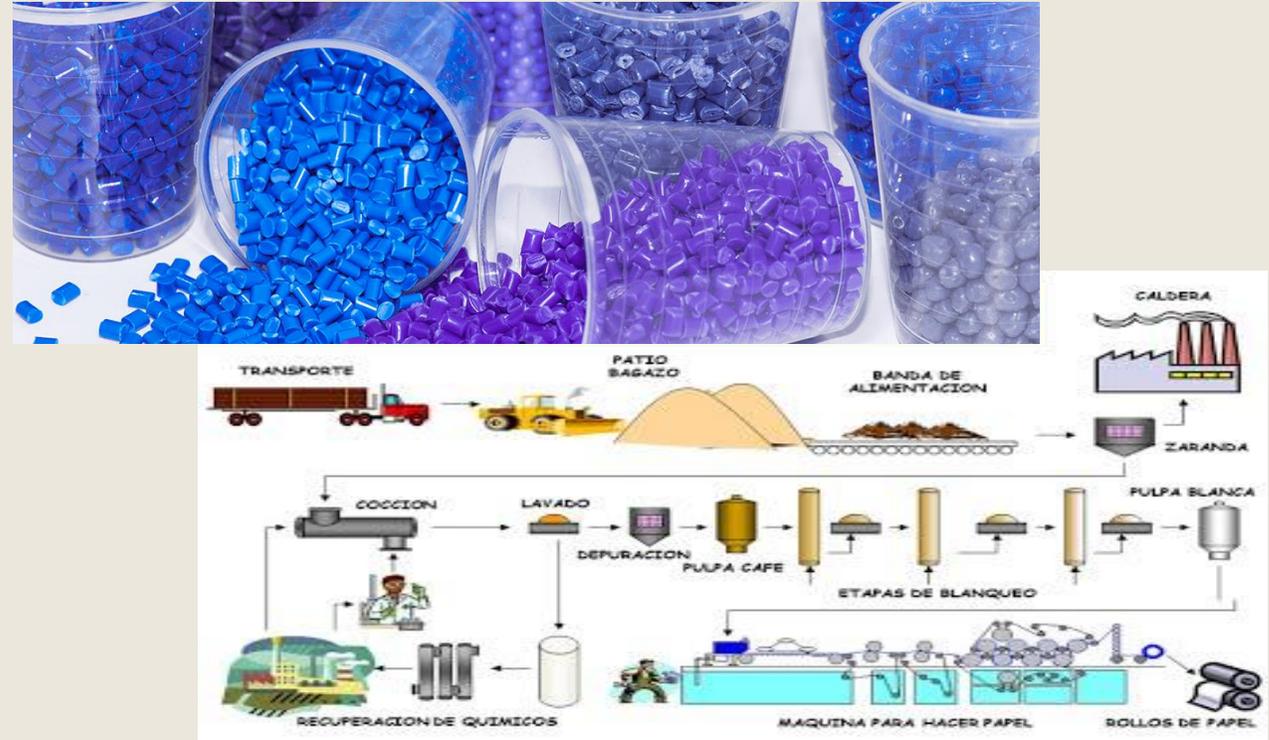
Específicamente debe cumplir el material: cargas, temperaturas, condiciones atmosféricas, conductividades térmicas y eléctricas requeridas, aspecto superficial, etc.

ECONÓMICOS.

Coste por unidad de peso o volumen, su importancia depende del sector en que se desarrolla, tomando en cuenta coste de materia prima, del proceso de fabricación y del transporte.

SOCIO-ECOLÓGICOS.

Aspectos medioambientales, seguridad, normativa específica, reciclabilidad, biodegradabilidad, etc.



EXPRESION ATRAVÉS DEL MATERIAL

Cerámica y vidrio; Tradición, color, resistencia a la abrasión, decoloración y corrosión, lo que brinda durabilidad; evocan artesanía, valor.

Las cerámicas técnicas inspiran tecnología y excelente desempeño.

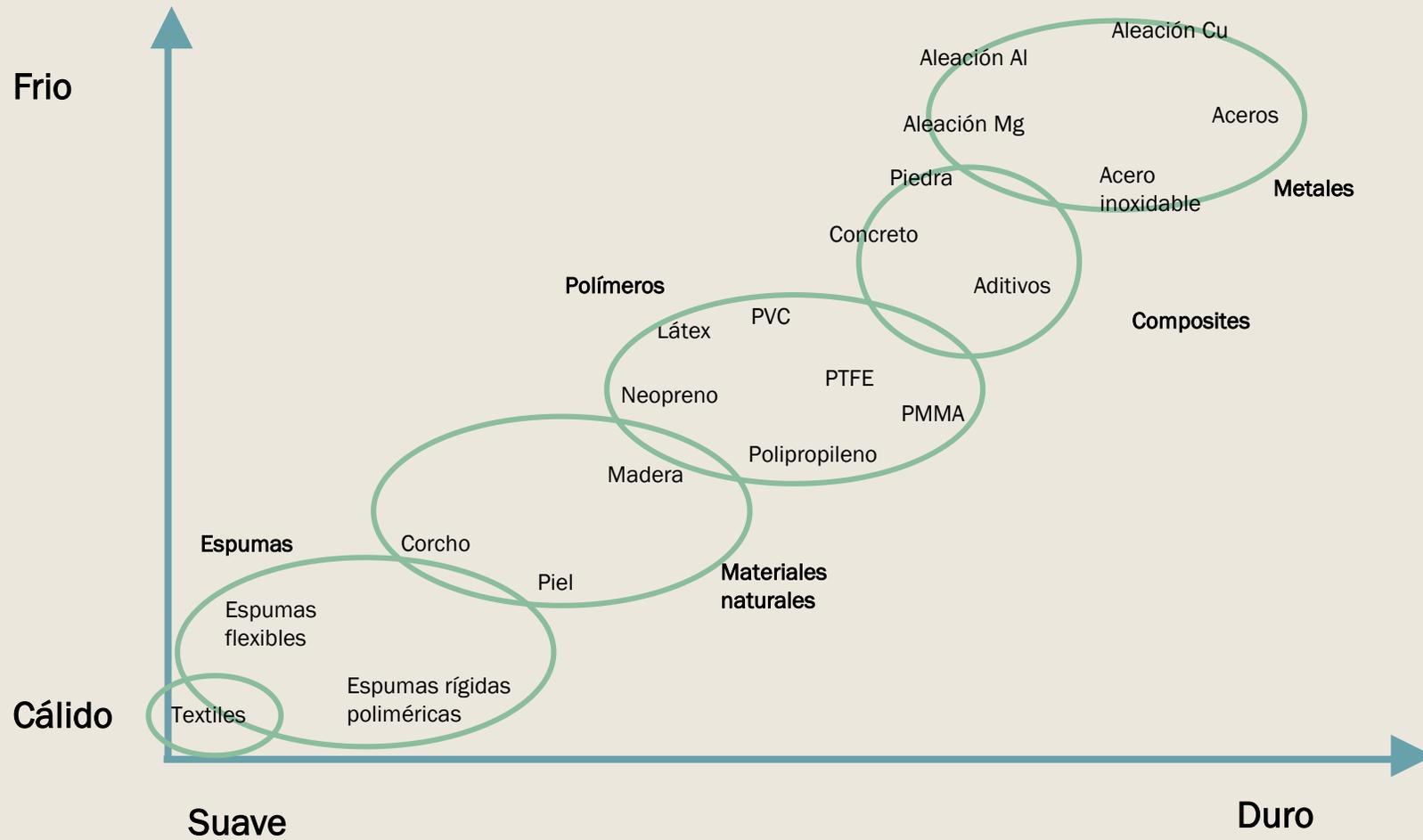
Polímeros; Baratos, imitación...

Fáciles de colorear y moldear, pierden brillo fácilmente, se decoloran, no envejecen con dignidad, tienen mala reputación, mala fama con la tendencia ecológica-sustentable.

Madera; Textura superficial, colores y aroma específico, es táctil, cálido. Representa tradición, enaltece el objeto.

Metal; frío, limpio y preciso; sonido característico, son confiables, representan ingeniería, se relacionan con robustez, confiabilidad, permanencia, al igual que la madera envejecen con dignidad.





CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

- Materiales metálicos
 - Metales ferrosos: Hierro puro, acero fundición.
 - No ferrosos
 - a) Metales ultra ligeros: magnesio
 - b) Metales ligeros: aluminio, titanio
 - c) Metales pesados: cobre, latón, bronce, cinc, estaño, plomo
- Materiales pétreos y cerámicos
 - No aglomerantes: rocas, arena, grava.
 - Aglomerantes: cemento, yeso, mortero, hormigón.
 - Cerámicos: Arcilla, barro, loza, refractario, gres y porcelana
- Fibras textiles
 - Vegetal: algodón, lino, papel.
 - Animal: lana, seda, cuero.
 - Mineral: oro, plata, cobre.
 - Sintéticas: rayón, lycra, poliéster, polivinilo, etc.
- Madera
 - Dura: haya, roble, cerezo, caoba.
 - Blandas: pino, abeto, chopo
 - Prefabricadas: contrachapado, aglomerado, MDF
 - Celulósicos: papel, cartón, cartulina
 - corcho

CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

- Plásticos
 - Termoplásticos: PET, PVC, PE, PS, PMMA, etc.
 - Termoestables: Melamina, poliuretanos, resinas fenólicas.
 - Elastómeros: caucho natural y sintético, látex, neopreno.
- Compuestos
 - Reforzados con partículas
 - Reforzados con fibras
 - Estructural



PROCESOS DE FABRICACIÓN

MATERIAS PRIMAS

Procesos primarios

- Métodos de fundición: en arena, cera perdida, moldes.
- Métodos de moldeo: por inyección, compresión, por soplado.
- Métodos de formado: laminado, forjado, troquelado.
- Métodos con polvo: sinterizado, compactación, barbotina.
- formado de composites: manual, enrollado, pultrusión, transferencia.
- Métodos especiales: prototipado rápido, electro erosionado.

Procesos secundarios

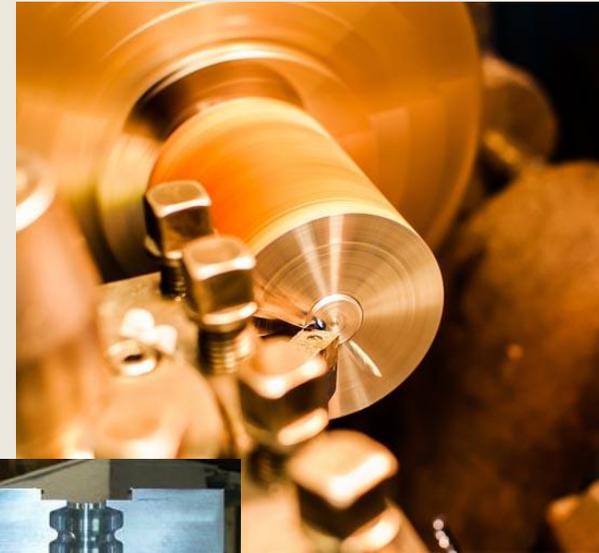
- Mecanizado: aserrado, sinfín, torneado, perforado, canteado, fresado, barrenado
- Tratamientos térmicos: templado, revenido, recocido, nitruración.

Procesos de unión

- Accesorios: remachado, tornillería, puntillas, pasadores
- Soldadura: arco eléctrico, oxiacetilénica, TIG, MIG, blanda
- Ensamblados: caja y espiga, machimbre, media madera, longitudinal, cola de milano.
- Adhesivos: naturales, cementos, sintéticos.

TECNICAS DE FABRICACIÓN PARA DISEÑO DE PRODUCTO

1. CORTE DE PIEZA SÓLIDA : Mecanizado
2. PLANCHAS
3. FLUJO CONTINUO
4. FORMAS FINAS Y HUECAS
5. POR CONSOLIDACIÓN
6. TECNICAS COMPLEJAS
7. TECNICAS AVANZADAS



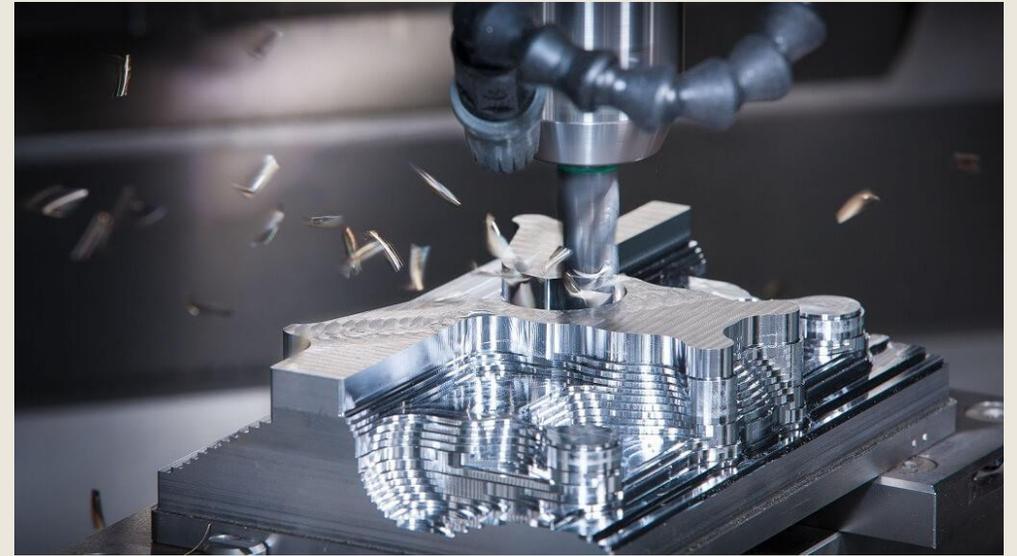
1. MECANIZADO

MECANIZADO

- Torneado
- Barrenado
- Torneado al aire
- Taladrado
- Escariado
- Fresado
- Brochado

MECANIZADO: Rama de la producción que se engloba bajo el término frecuente de desbastado (técnica de corte que desprende virutas del material como resultado del proceso).

Se utiliza así mismo como método de posmoldeado, como método de acabado y para añadir detalles secundarios, por ejemplo roscas.



1. MECANIZADO

El TORNEADO: suele designar el corte de la superficie externa, mientras que el barrenado es el corte de la cavidad interna.

El torneado al AIRE: utiliza una herramienta de corte para seccionar el extremo romo de la pieza que esta girando (limpia la superficie de los extremos)

ROSCADO: proceso que utiliza una herramienta afilada y dentada para formar roscas de atornillado en un orificio pre-taladrado.

La producción por medio del fresado y torneado automatizado por control numérico computarizado (CNC) implica actuación simultánea sobre diversas piezas de varias herramientas de corte, lo que puede generar volúmenes de producción razonablemente altos.

El montaje y desmontaje de la pieza de trabajo reduce los índices de producción.

El mecanizado implica cierto grado de pulido, por lo que es posible conseguir resultados excelentes sin recurrir al posmodelado.

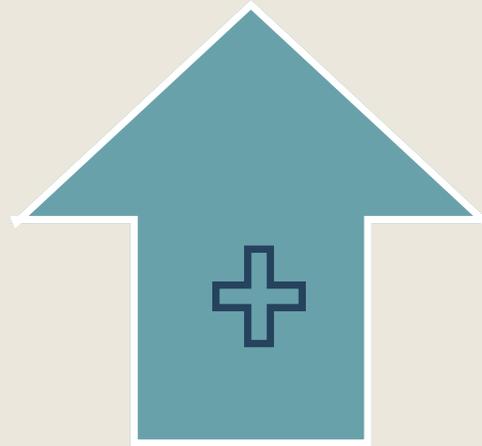
Los materiales mecanizados aportan niveles de tolerancia altos, valor normal de ± 0.001

1. MECANIZADO

Materiales relevantes

El mecanizado es una técnica que suele aplicar materiales metálicos, también se pueden utilizar plásticos, vidrio, madera e incluso materiales cerámicos (especiales para el proceso).

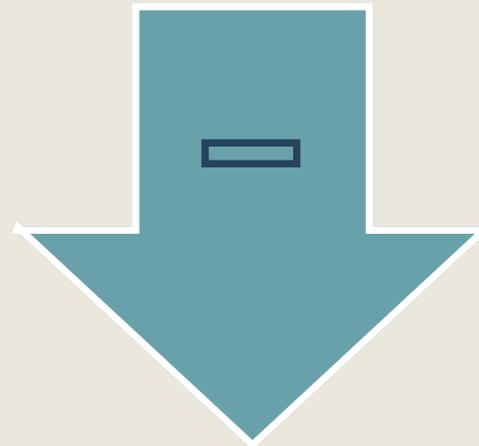
El fresado y el brochado también son procesos de mecanizado.



Muy versátil a la hora de producir diferentes formas.

Se puede aplicar prácticamente a cualquier material sólido

Alto grado de precisión



Puede resultar un proceso lento

Las piezas fabricadas por medio de este proceso pueden estar limitadas por las dimensiones habituales del material

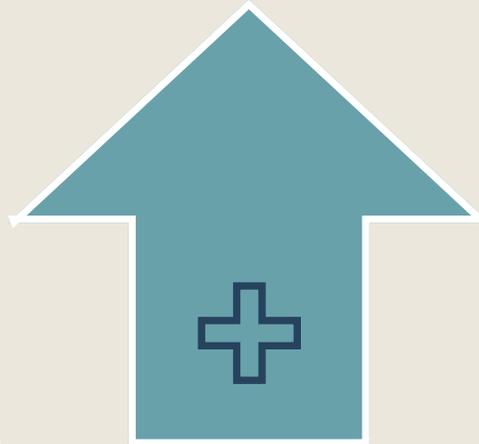
Bajo índice de aprovechamiento del material debido a los desechos producidos durante el corte.

1. MECANIZADO

CORTE POR CONTROL NÚMÉRICO COMPUTERIZADO (CNC)

Corta sin esfuerzo, es ideal para diseños complejos e individualizados, por ejemplo herramientas de moldeo por inyección, troqueladoras, piezas de mobiliario complicadas, también se puede utilizar para prototipados rápidos en espuma o arcilla de modelar.

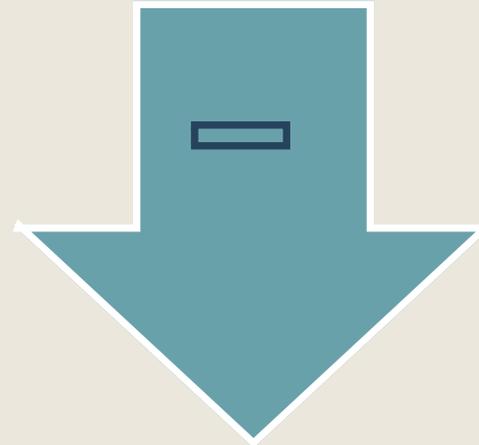
La tecnología CNC se puede utilizar para cortar madera, metal, plástico, granito y mármol, espuma y arcilla para modelar.



Se puede modelar prácticamente con cualquier material

Se pueden modelar los diseños directamente a partir de archivos CAD

Técnica muy adaptable para corte de formas profusas y complejas



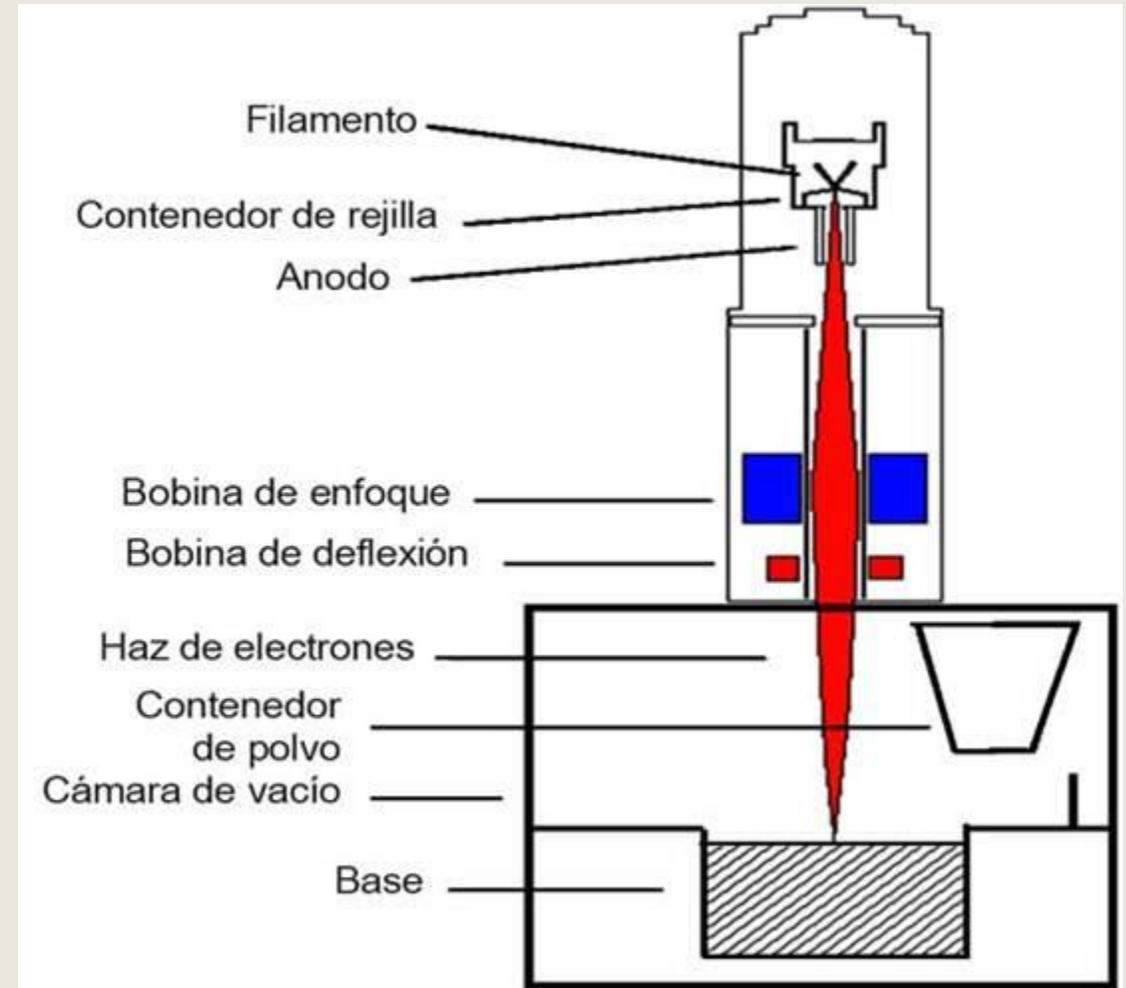
No sirve para altos volúmenes de producción

Puede resultar un proceso lento

1. MECANIZADO

MECANIZADO POR HAZ DE ELECTRONES (EBM)

Es un proceso versátil utilizado para cortar, soldar, taladrar o recocer componentes; implica la utilización de un haz de electrones de alta energía que se enfoca por medio de una lente y se dispara a velocidades muy altas (entre el 50 -80 % de la velocidad de la luz) contra una zona concreta del producto, haciendo que el material se caliente , se funda y se evapore. Tiene una cámara de vacío para garantizar que los electrones no sufran alteraciones ni sean desplazados de su trayectoria.

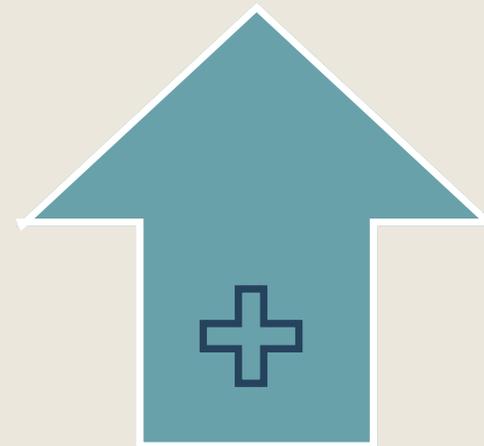


1. MECANIZADO

MECANIZADO POR HAZ DE ELECTRONES (EBM)

Tolerancias alta, es posible hacer cortes de hasta 10 micras, con materiales que superan los 0,13 milímetros de espesor.

Se pueden utilizar prácticamente cualquier material, aunque demoran el proceso aquellos que se funden a altas temperaturas. Se aplica en la ingeniería e implantes médicos, en la unión de nanotubos de carbono y la unión de cosas a nano escalas, facilita la unión de tubos sin aplastarlos.

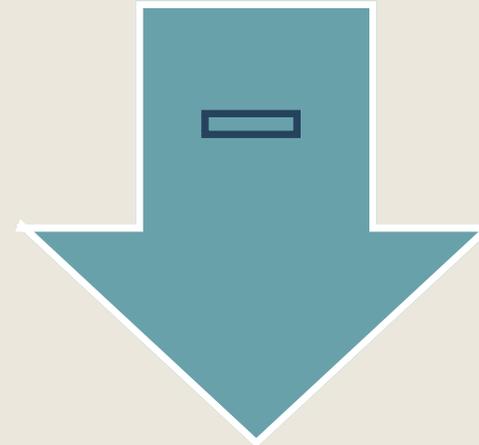


Extremadamente preciso

No hay contacto con el material que se está cortando con lo que la necesidad de sujeción es mínima

Se puede usar para producir lotes pequeños

Versátil; una única herramienta corta, suelda y/o recuece al mismo tiempo.



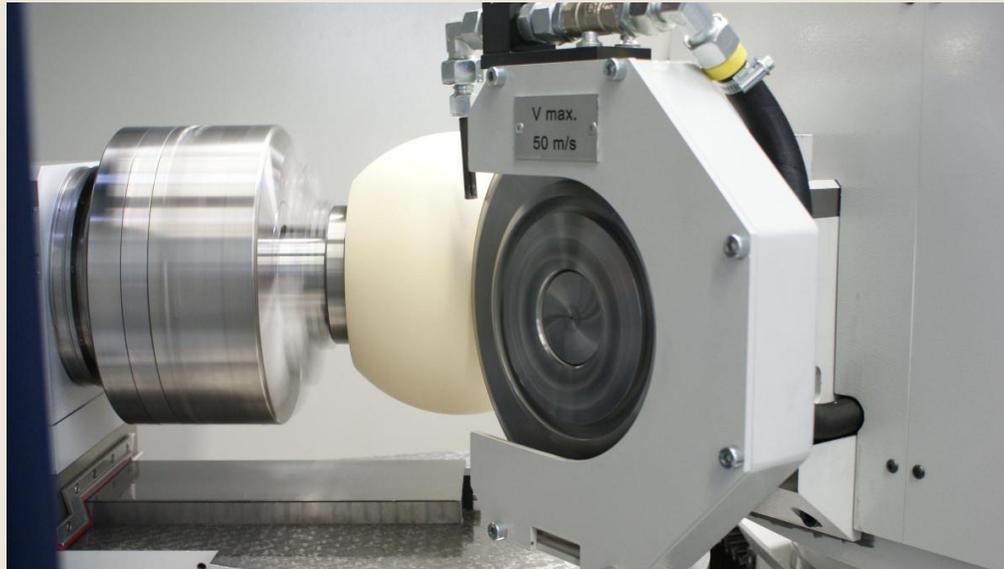
Requiere una cámara de vacío lo que limita el tamaño a producir.

Alto consumo de energía

1. MECANIZADO

TORNEADO

Consiste en montar sobre una rueda giratoria e ir desbastando finamente su superficie, el material mas torneado es la madera, metal, cerámica verde de producción industrial y nylamid (casi todos los materiales sólidos)



Cerámica verde: se mezcla arcilla, se forma un bloque y se somete a una extrusión (arcilla batida) quedando con una consistencia parecida al cuero, y se coloca en el torno.

Este proceso resulta adecuado para producciones pequeñas o encargos individuales. Maneja tolerancias de $\pm 0,2$ mm, y permite una longitud máxima de 300 milímetros con un diámetro operativo de 350 milímetros, deja una superficie con buen aspecto, aunque depende del material. Soló valido para formas simétricas.

1. MECANIZADO

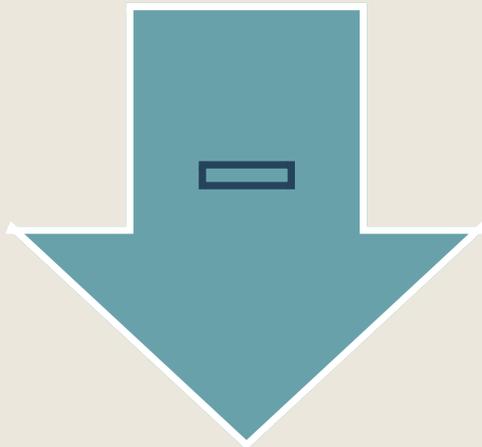


Sirve para volúmenes de producción altos o bajos

Se puede utilizar con diversos materiales sólidos

Los costes por equipamiento pueden ser reducidos

El proceso permite labrar formas no redondas en una única operación



En el torno convencional las piezas se limitan a superficies circulares

En el proceso con torno dinámico el acabado de la superficie queda afectado por la profundidad de corte y el número de picos, aspectos que también acarrearán una reducción de la velocidad de producción.



1. MECANIZADO

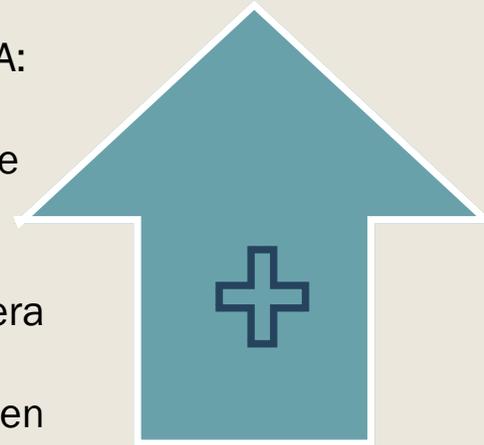
EL CORTE DE ARCO ELÉCTRICO CON PLASMA:

Es un proceso económico, ya que se requiere poco tiempo de montaje.

Superficie: incluso cuando se utiliza acero inoxidable de gran dureza este proceso genera lisos sin imperfecciones.

La tolerancia con este proceso se mantiene en niveles de +- 1,5 milímetros con planchas de a a 35 milímetros de espesor.

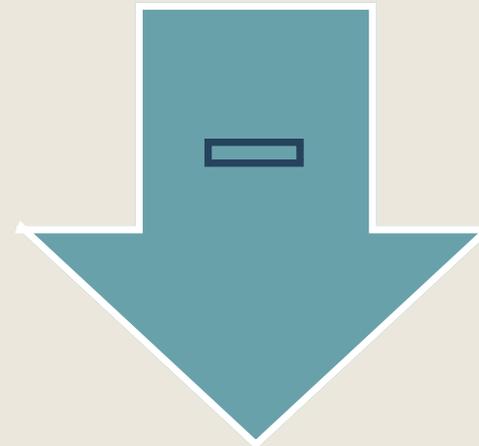
Materiales: cualquier material metálico conductor de la electricidad, sobre todo el acero inoxidable y el aluminio, el proceso es mas difícil con metales con mayor contenido de carbono.



El proceso puede ser tanto manual como automático.

Adecuado para planchas gruesas

Amplia gama de metales conductores de electricidad



En placas de 8 milímetros puede distorsionarse.

No es adecuado para chapas menos de 2 milímetros de grosor

1. MECANIZADO

CORTE DE ARCO ELÉCTRICO CON PLASMA

Proceso que pertenece al mundo de la maquinaria pesada y es parte de una rama de la producción que encuadra en los procesos que no implican desprendimiento de virutas.

Se basa en la proyección de un torrente de gas ionizado, el cual alcanza una temperatura tan alta que evapora el metal objeto del corte, el término “plasma” alude a aquello en lo que se convierte en gas cuando se calienta.

Implica el uso de una corriente de gas normalmente nitrógeno, argón u oxígeno, enviada por un conducto fino hasta el centro de una boquilla en cuyo interior hay un electrodo cargado negativamente, y esta combinación al contacto con el material se genera un circuito, produciendo una chispa –el arco– y esta chispa a su vez calienta el gas hasta convertirlo en plasma. Puede alcanzar temperaturas de hasta 27.800 oC y debido a esto funde el material al paso de la boquilla.



2. PLANCHAS

- Fresado químico
- Troquelado
- Corte por chorro de agua
- Mecanizado por descarga eléctrica (EDM) con electrodo
- Corte por láser
- Corte con oxiacetileno
- Conformado de chapa metálica
- Reposado del vidrio
- Corte de metales
- Termoformado
- Supe formado de aluminio
- Conformado por explosión
- Inflado de metales
- Doblado de madera contrachapada
- Conformado tridimensional profundo de madera
- Prensado de madera contrachapada

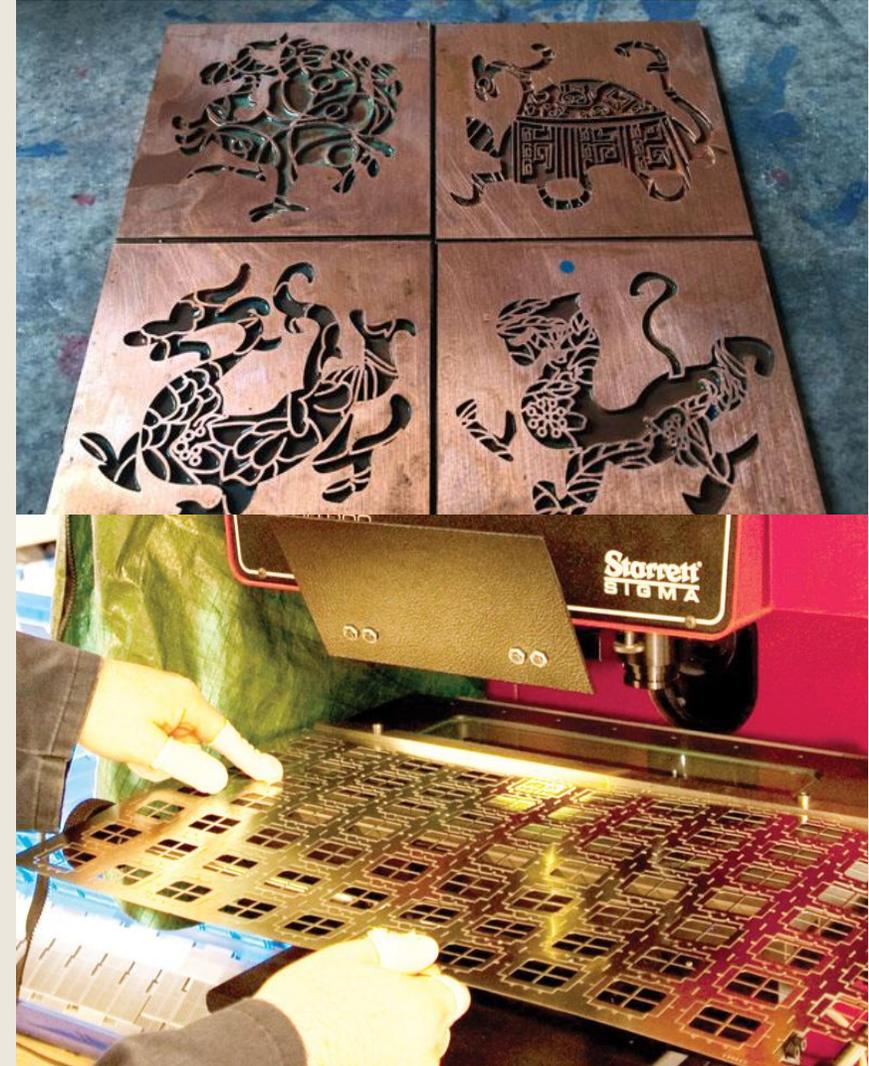


2. PLANCHAS

FRESADO QUÍMICO:

También conocido como grabado en ácido, es un buen método para producir diseños complicados sobre chapas planas de metal con poco espesor; se basa en el uso de ácidos corrosivos.

El fresado químico implica la impresión de un revestimiento sobre la superficie del material tratado, que funciona como capa protectora frente a la acción corrosiva del ácido. Cuando se rocía la pieza con ácido por ambas caras el metal que ha sido expuesto se corroe, lo que permite que la chapa tenga líneas de plegado para la creación de estructuras tridimensionales

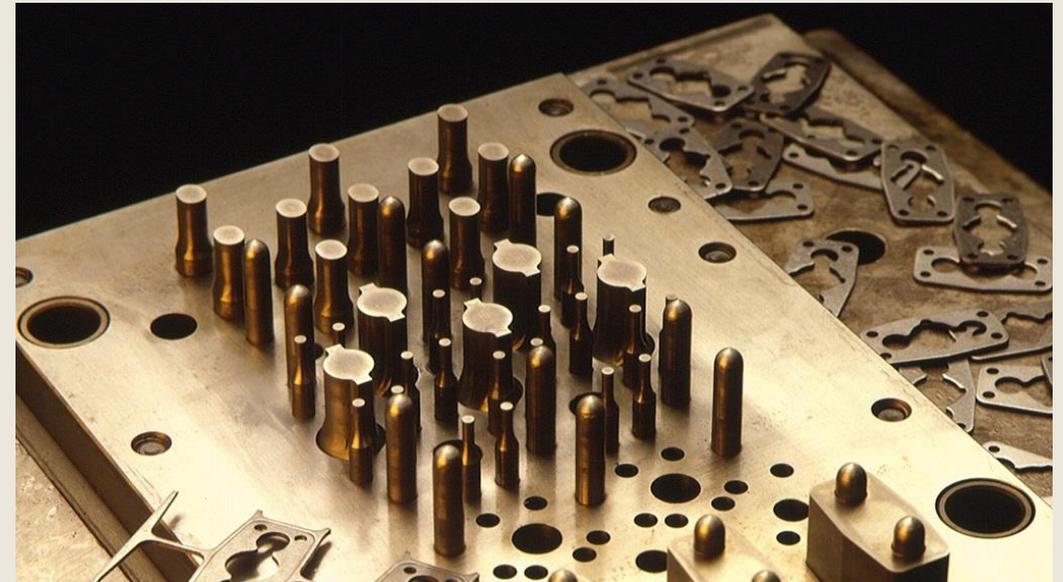


2. PLANCHAS

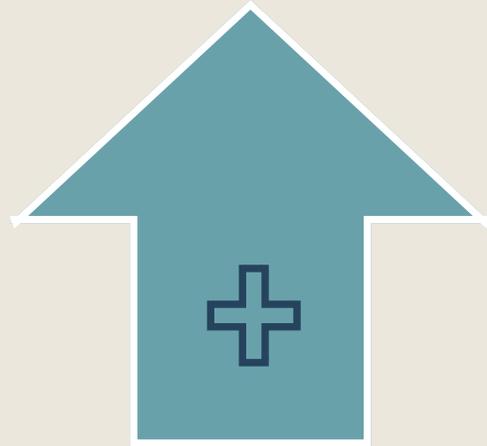
TROQUELADO:

Una herramienta troqueladora posee dos funciones: la principal es cortar una forma a partir de una lámina, y la secundaria es aplicar pliegues sobre el material para así conferirle una curvatura precisa. Los pliegues son necesarios cuando se construyen formas tridimensionales y articulaciones a partir de una lámina. Es uno de los procesos más comunes en la fabricación de embalajes.

El tipo de superficie depende del material, se pueden emplear propileno debido a su capacidad de formar líneas de pliegues fuertes; también el PVC, polietileno, el tereftalato (PET) y todo tipo de cartones.

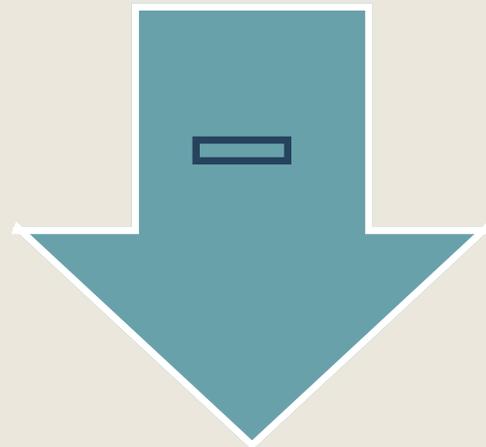


2. PLANCHAS



Costes de montaje bajos y rentabilidad en producción de lotes.

Combina fácilmente con las técnicas de impresión.

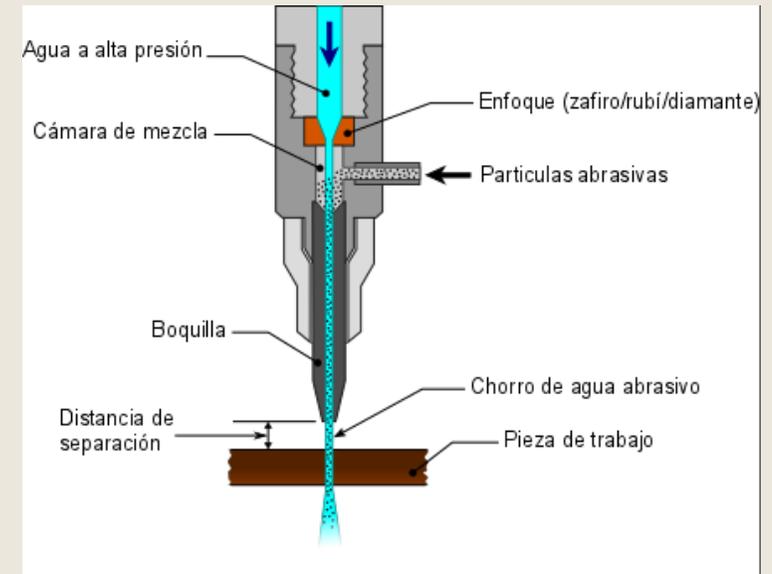
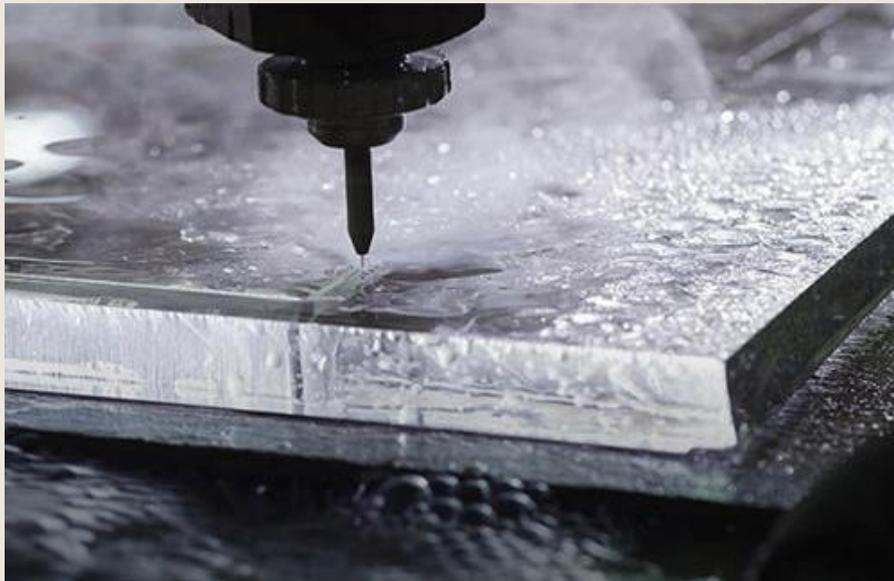


Los productos tridimensionales hay que montarlos a mano y se limitan a una serie de modelos estandarizados

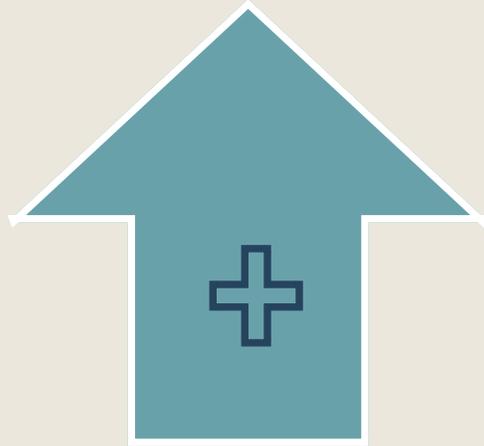
2. PLANCHAS

CORTE POR CHORRO DE AGUA:
Mecanizado hidrodinámico.

Se produce un chorro de agua muy fino (0.5 mm) que se hace salir de una boquilla a una presión de entre 2,000 y 55,000 psi (libras por pulgada cuadrada). El chorro abrasivo puede cortar una plancha de titanio de 13 mm de grosor a un ritmo de 160 mm por minuto; puede tener una precisión de hasta 0.1 mm



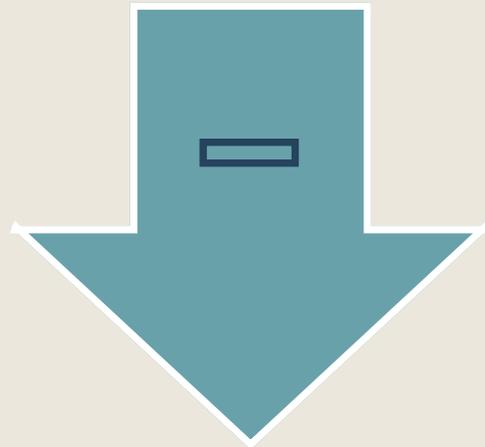
2. PLANCHAS



Proceso en frío, por lo que no calienta el material.

No hay contacto con la herramienta, evitándose así la deformación de los perfiles.

Para labrar detalles muy sofisticados sobre una gran variedad de materiales



En cortes muy gruesos, el chorro puede desviarse de su trayectoria original al penetrar en el interior del material.

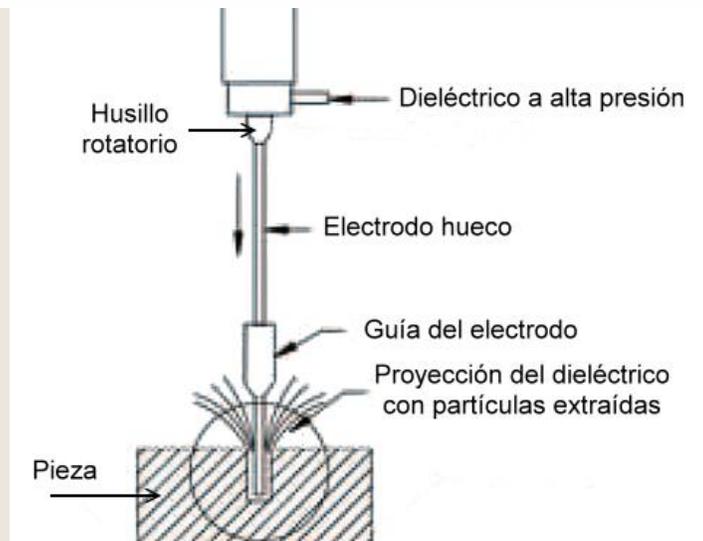
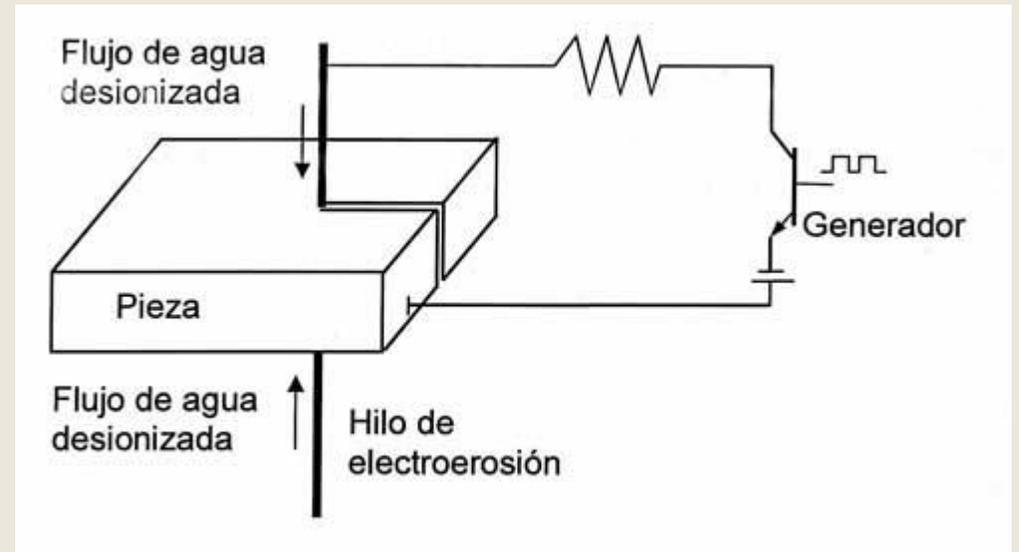
2. PLANCHAS

MECANIZADO POR DESCARGA ELÉCTRICA (EDM) CON ELECTRODO DE HILO METÁLICO Y CORTE EDM

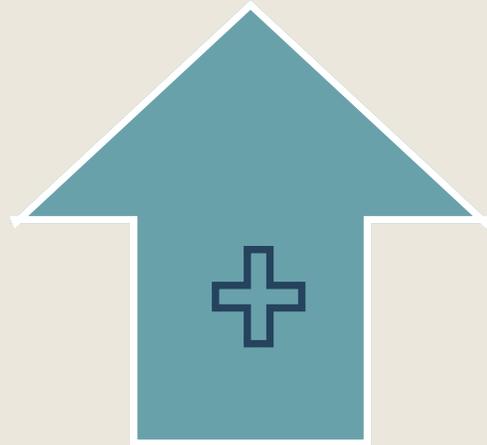
Método para el corte de materiales que no implica contacto, mayor mente adaptado para aceros de gran dureza y materiales aleaciones, carburos y titanio conductores de electricidad.

Basado en un tipo de electroerosión por chispa, la chispa genera un fino hilo –el electrodo- que sigue una ruta de corte programada y determinada por un archivo CAD; no hay contacto entre el electrodo y el material, la chispa funde el metal, y al mismo tiempo se proyecta hacia el punto de fusión un chorro de agua desionizada que enfría y elimina desechos en el material.

Se consiguen excelentes acabados, tiene una precisión altísima y se puede conseguir tolerancias submicrométricas.



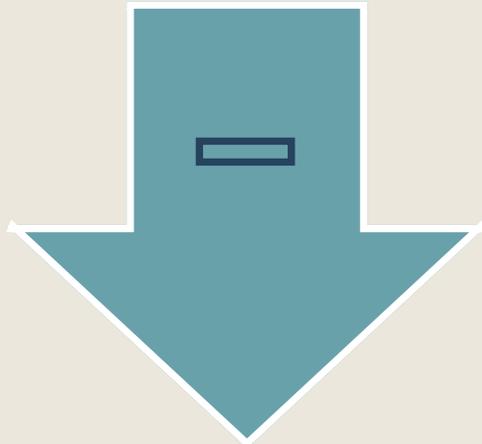
2. PLANCHAS



Ideal para recortar formas complejas en metales que se resisten al mecanizado.

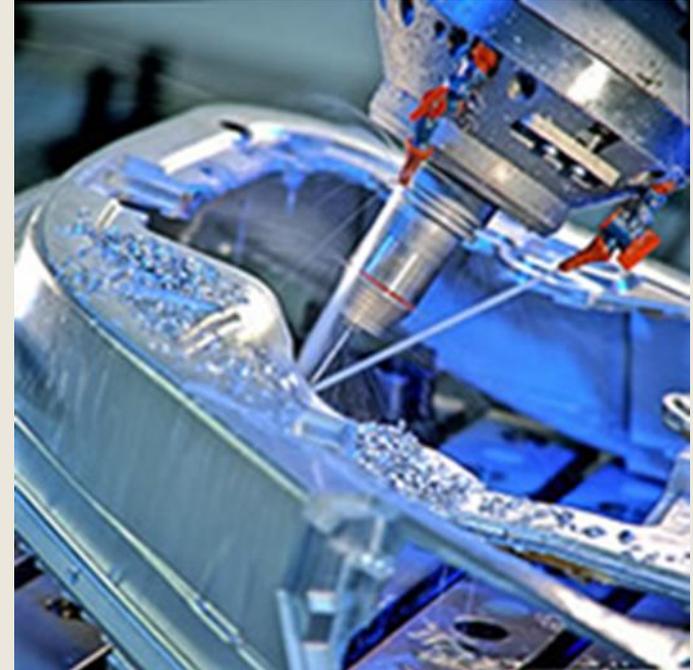
Es un proceso que corta sin necesidad de aplicar fuerza.

No precisa limpieza por flushing.



Requiere bastante tiempo el proceso.

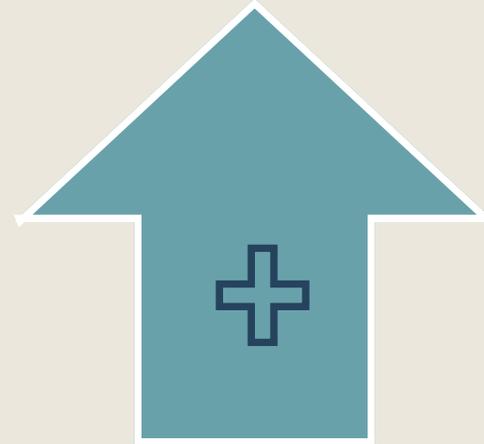
Solo se puede aplicar a materiales conductores de electricidad.



2. PLANCHAS

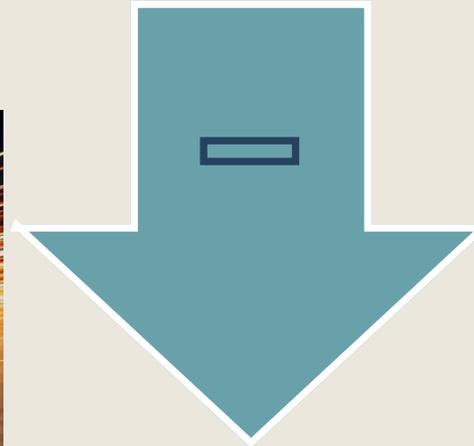
CORTE LÁSER

Consiste en un rayo de luz enfocado con gran exactitud que genera millones de vatios de energía por centímetro cuadrado y va fundiendo el material que encuentra a su paso, cuenta con un cabezal multieje, lo cual permite seccionar objetos tridimensionales; hace orificios de hasta .025 milímetros de diámetro.



No hay desgaste de maquinaria, apenas hace falta sujeción y el corte es consistente y muy preciso.

Adecuado para diversos materiales como plásticos laminados, maderas, papel y algunos cerámicos y vidrio.



Requiere de un espesor óptimo en los materiales sometidos al corte; mas allá de ese espesor puede haber problemas.

Con grandes producciones, el proceso consume mucho tiempo, no es conveniente para grandes lotes.

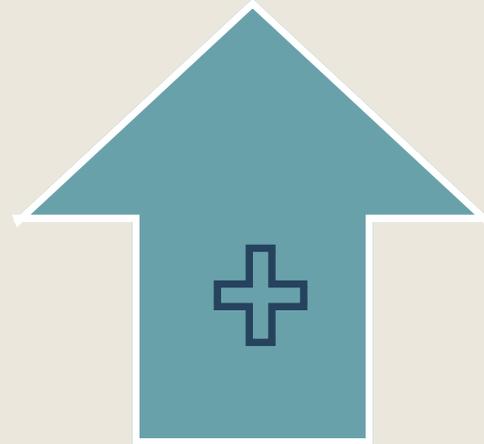
2. PLANCHAS

CORTE CON OXIACETILENO

Oxicorte o soldadura por llama de gas.

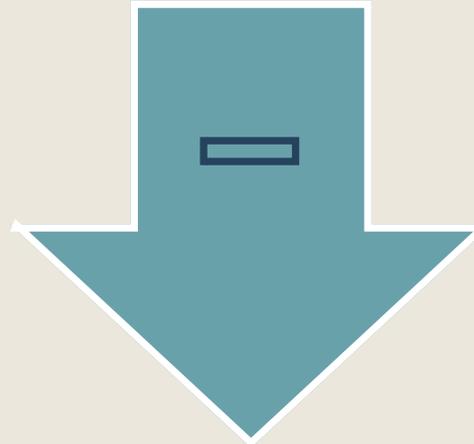
Para corte de placas metálicas: la combinación de oxígeno y acetileno al final de una boquilla hace que estos componentes se inflamen y produzca una llama de alta temperatura; se precalienta el material y se inyecta en el centro de la llama una corriente de oxígeno de gran pureza que causa rápida oxidación de la pieza.

Su tolerancia de corte oscila entre \pm 1.5 milímetros en materiales de espesor entre 6 y 35 mm.



Valido para cortar placas gruesas de metal.

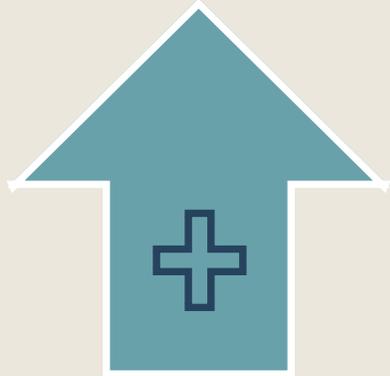
Adaptable a uso manual o automatizado.



Limitado a metales ferrosos y titanio.

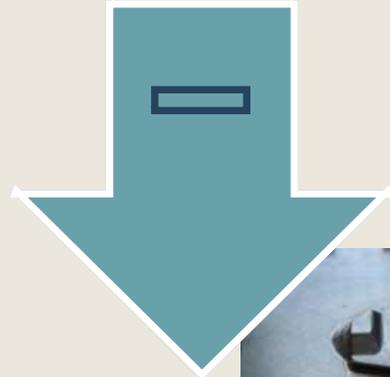


CONFORMADO DE CHAPA METÁLICA



Permite la creación de una forma compleja con un componente con enorme precisión: ± 0.0084 mm

Costes de maquinado razonables



Limitado a metales ferrosos y titanio.



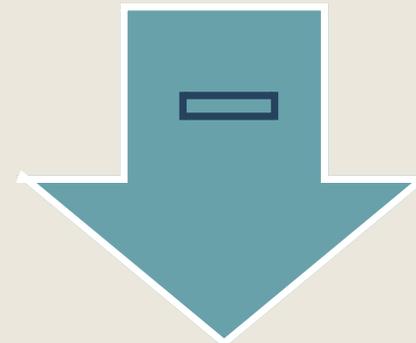
2. PLANCHAS

REPOSADO DE VIDRIO



Valido para vidrios planos incluyendo el borosilicato, el vidrio sodocalcico, vidrio cerámico, cuarzo fundido.

Solo se conforma en una única operación la lamina de vidrio hasta lograr la figura tridimensional.

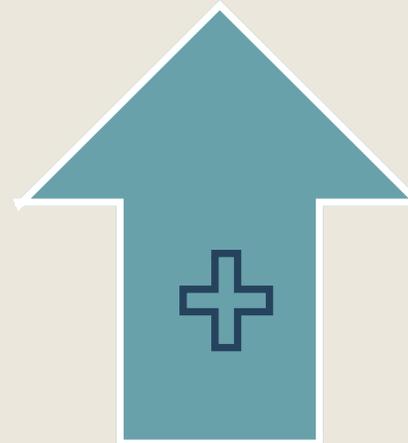


Es un proceso lento, requiere mucha destreza y experiencia.

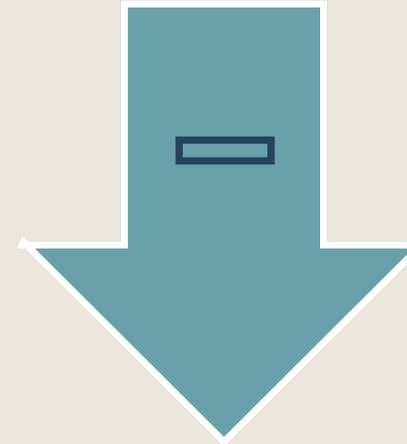
2. PLANCHAS

TORNEADO DE METALES
REPUJADO CORTANTE Y TORNEADO DE FLUJO.

Técnica para curvar chapas metálicas.
Se embrida una lamina plana de metal al mandril y se hace girar a gran velocidad, se va empujando el metal con una herramienta hasta conseguir la forma del mandril.
El repujado cortante y torneado de flujo son formas avanzadas del torneado que se utilizan para alterar el espesor de las piezas metálicas hasta un 74 %



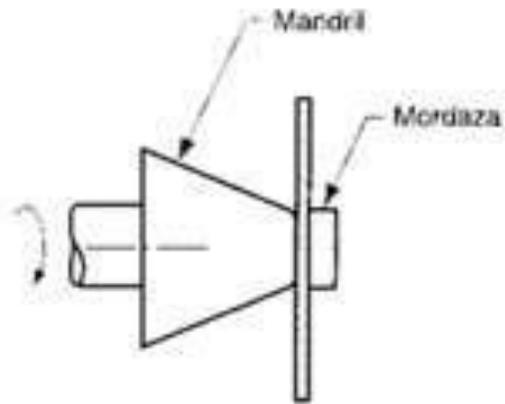
Bajo coste de mecanizado
Ideal para piezas huecas, cóncavas,
cónicas y convexas



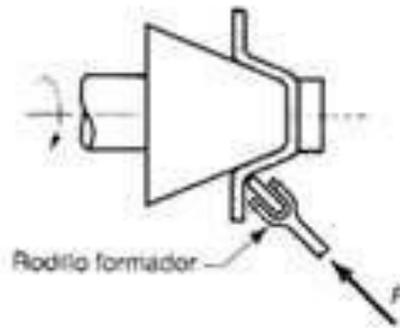
Algunos materiales se endurecen durante el proceso.
Requiere un post-acabado
El material se estira por encima del molde.

2. PLANCHAS

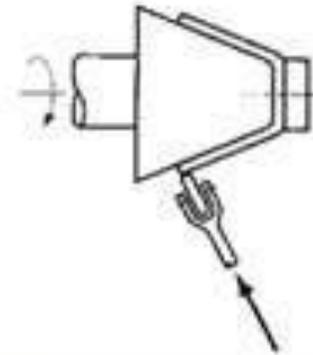
Descripción gráfica del proceso de repujado



1) Disposición antes del proceso



2) Durante el proceso



3) Proceso completado



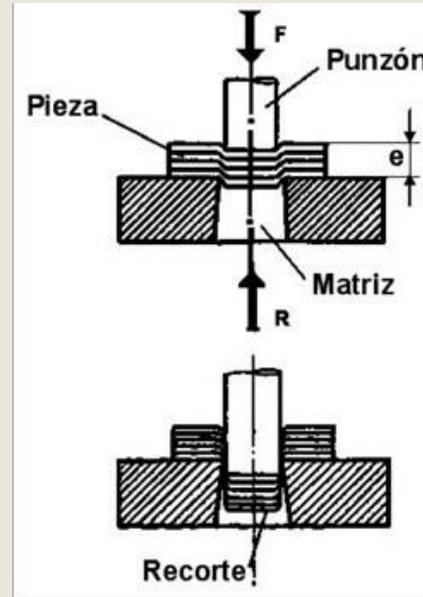
2. PLANCHAS

CORTE DE METALES

Incluye la embutición, cizallamiento, el recortado, el punzonado, el curvado, el perforado, el muescado y el estampado.

Estos son términos que de una u otra forma designan el conformado de chapa metálica, sin desprendimiento de virutas.

El punzonado y el recortado se parecen en el sentido de que implican la retirada de parte de una chapa para hacer un agujero, la diferencia es que el punzonado se usa para fabricar chapas en las que se han recortado formas, mientras que el recortado sirve para fabricar formas independientes.

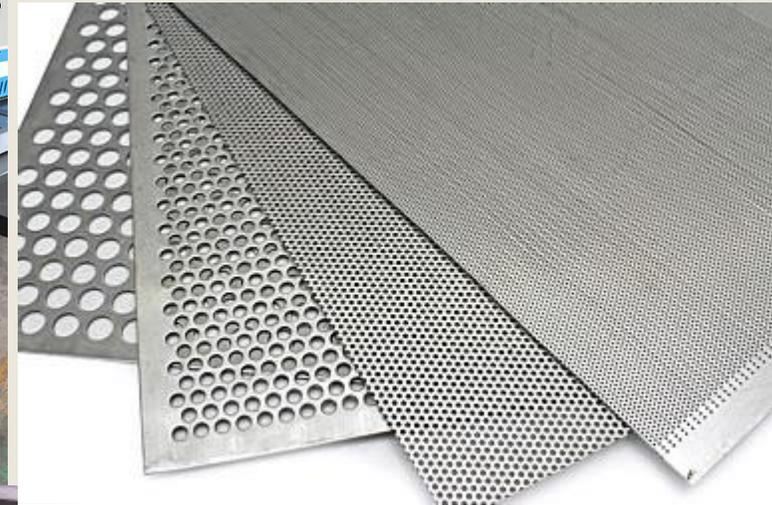
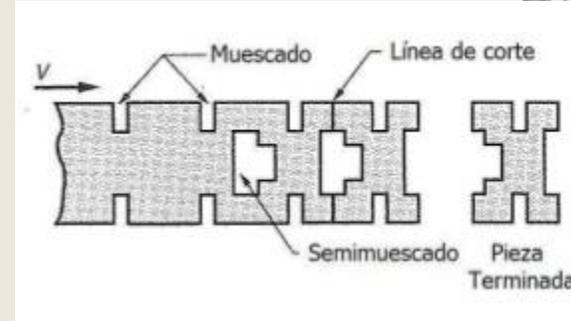


CORTE DE METALES

Muescado se usa para cortar una chapa mediante mordiscos sucesivos que hacen un pequeño punzón, subiendo y bajando.

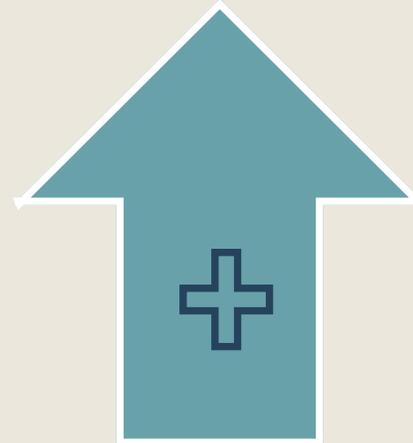
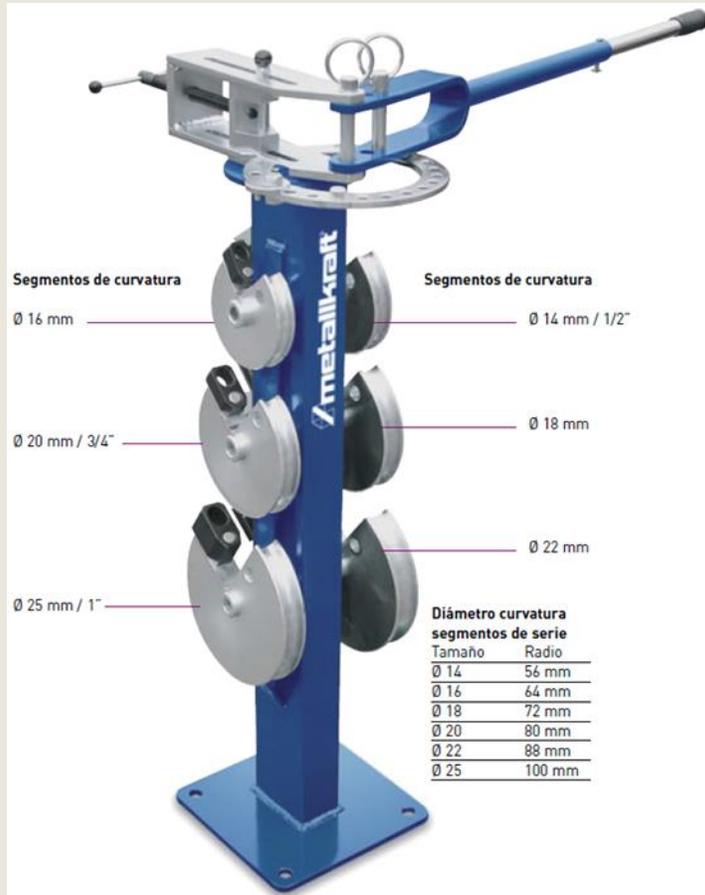
El Cizallamiento implica un punzón y un dado, requiere un control muy preciso del espacio entre ambos elementos, a diferencia del punzonado donde no hay dado

Estampado es un proceso de conformado en frío que se usa para producir productos huecos a partir de una chapa de metal



2. PLANCHAS

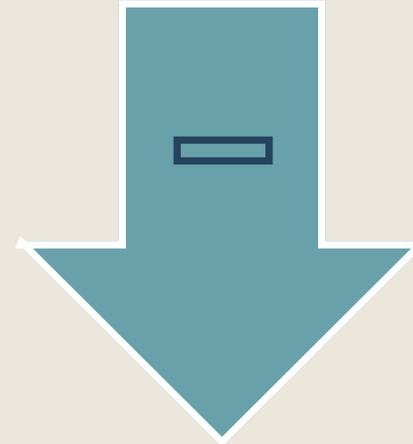
El perforado y curvado su nombre lo dice



Procedimientos muy versátiles a la producción de diferentes formas

Se puede aplicar a cualquier metal sólido

Alto grado de precisión



Las piezas pueden verse limitadas por los tamaños estándar del material

El índice de aprovechamiento del material puede ser bajo debido a los abundantes desechos.

2. PLANCHAS

TERMOFORMADO

Incluye moldeo por vacío, moldeo a presión, moldeo por drapeado y termoformado con pisadores

El termoformado es un proceso frecuente en los plásticos, consiste en una lámina termoplástica y un molde o matriz; por las presiones bajas del proceso el molde puede ser de madera, aluminio u otros materiales de bajo coste.

La lámina de plástico se calienta mediante unas barras de convección, que actúan como un horno hasta que el plástico se ablanda y se curva volviéndose flexible, se baja hacia el molde y se aplica un vacío



2. PLANCHAS

TERMOFORMADO

El termoformado a presión, que funciona en sentido opuesto al moldeo por vacío, ya que se fuerza al material a penetrar en el molde.

El termoformado por drapeado, consiste en recubrir con una lámina de plástico precalentado un molde macho para a continuación estirar mecánicamente la lámina manteniendo el espesor cerca de los valores.

El termoformado con pisadores, utiliza estos últimos elementos para preestirar el plástico antes de introducir el vacío, consiguiendo un mayor control sobre el grosor del material.

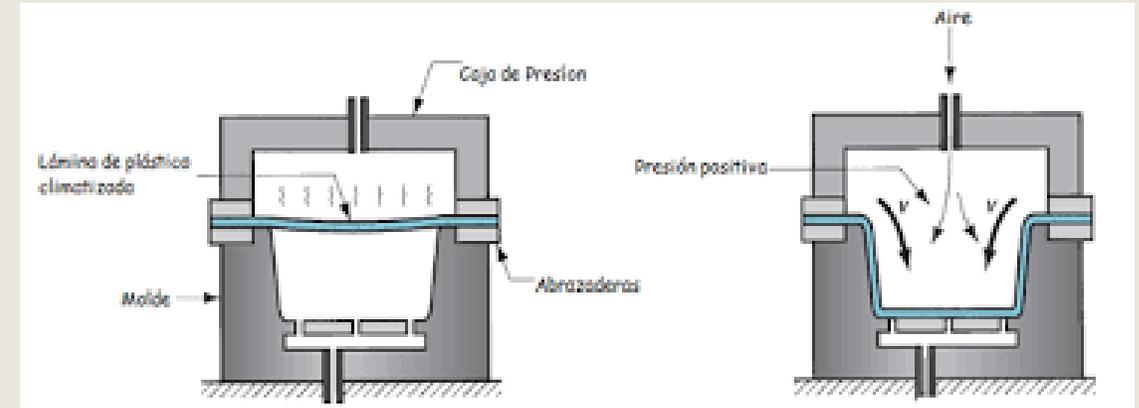
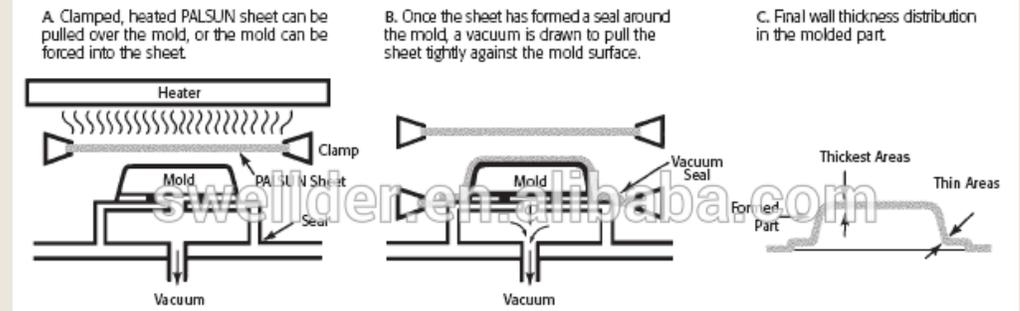
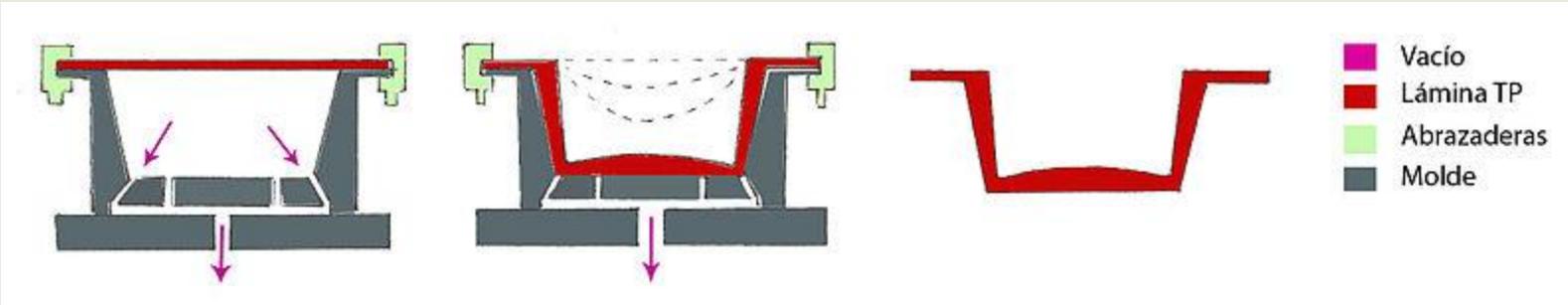


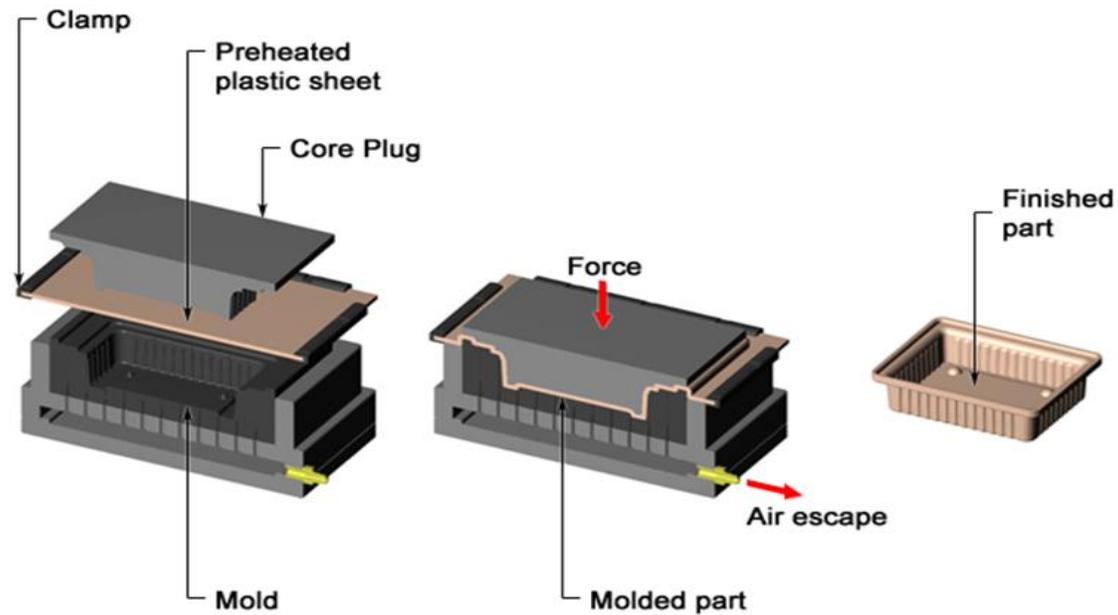
Figure 16: Vacuum Assisted Drape Forming



2. PLANCHAS



Termoformado por vacío

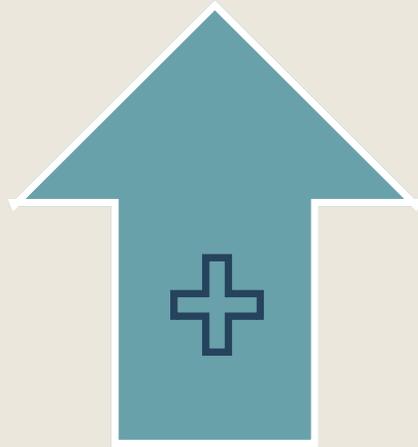


Termoformado drapeado



Termoformado con pisadores

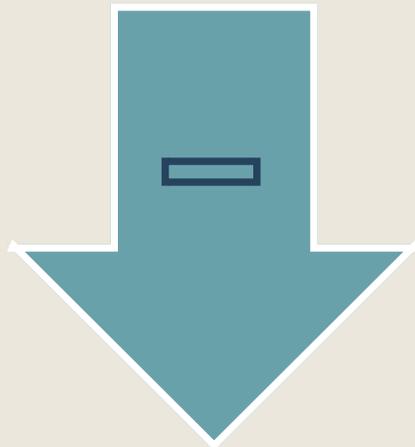
2. PLANCHAS



Útil por igual en producciones pequeñas y grandes

La presión requerida es baja, por lo que la maquinaria- herramienta puede resultar barata

Se pueden fabricar muchas piezas con una matriz de moldes múltiples.



Requiere de un proceso secundario para recortar lámina

Es obligatorio usar ángulos de inclinación lateral

Pueden hacerse rebajes, pero se requiere una maquinaria especial.

2. PLANCHAS

SUPERFORMADO DE ALUMINIO

Incluye los métodos de termoformado por cavidad, burbuja, contrapresión y diafragma.

Se calienta una lamina de aluminio hasta que alcanza los 450 – 500°C en un horno de conformado presurizado, para luego forzarla a recubrir una herramienta de superficie simple a penetrar en ella y generar así la forma tridimensional.

El superformado plástico (SFP), es excelente para aeronaves y automóviles.



2. PLANCHAS

SUPERFORMADO DE ALUMINIO

POR CAVIDAD: bueno para piezas grandes y complejas como paneles de carrocerías de autos y es excelente para la conformación de aleación de aluminio 5083, se utiliza aire a presión para elevar la lámina a la fuerza y obligarla a entrar en la herramienta.

POR BURBUJA: Es adecuado para componentes complejos profundos, especialmente donde el espesor de la pared debe permanecer constante; la presión del aire obliga al material a formar una burbuja, de inserta el molde dentro de la burbuja y se aplica aire a presión desde la parte superior, obligando al material a tomar forma del molde.

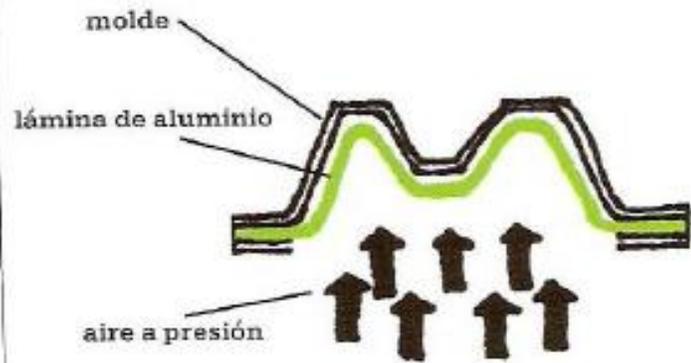
CONTRAPRESIÓN: El proceso difiere del de cavidad, por que utiliza presión de aire de ambos lados de la hoja, se retira gradualmente en la superficie la herramienta utilizando presión ligera.

POR DIAFRAGMA: Se utiliza para dar forma a geometrías complejas en la hoja de aleaciones no superplásticas tales como 2014, 2024, 2219 y 6061, ideal para componentes estructurales.

Algunos materiales utilizado para el SFP:

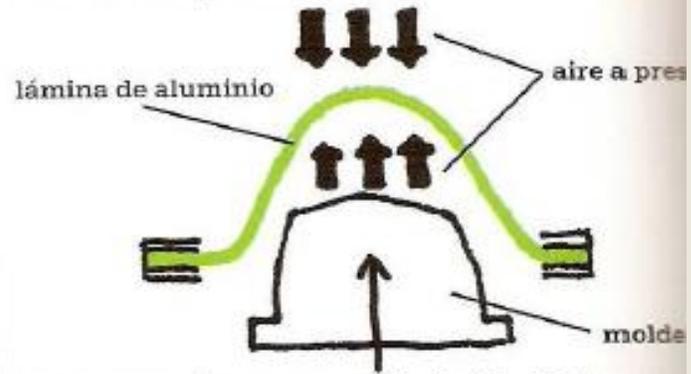
- Bismuto (200 % elongación)
- Zinc – aluminio
- Titaneo (Ti-6Al-V)
- Aluminio (2004, 2419, 7475)
- Aluminio – litio (2090, 2091, 8090)

Moldeo por cavidad



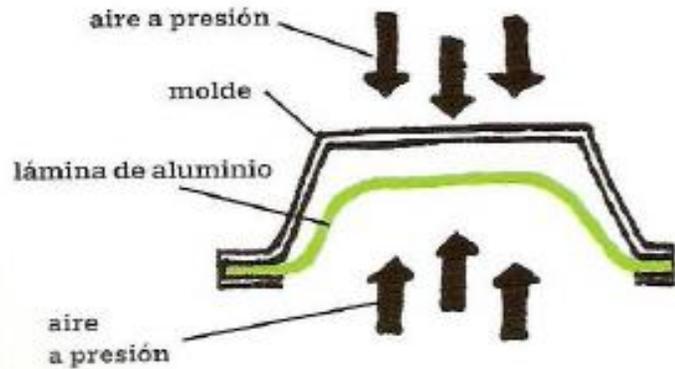
En el método por cavidad, el aire a presión empuja la lámina contra el molde.

Moldeo por burbuja



El aire a presión ejerce un soplado de la lámina que configura una burbuja. Se introduce entonces un molde en el interior de la burbuja y se aplica aire a presión desde arriba, obligando al material a adoptar la forma del molde.

Moldeo por contrapresión



En el moldeo por contrapresión se emplea la presión procedente de las superficies superior e inferior del molde.

Moldeo por diafragma

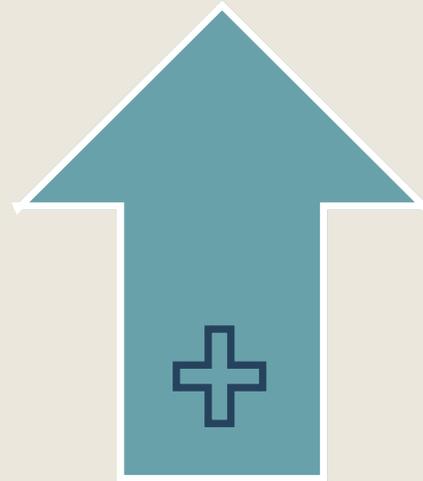


El aire a presión fuerza al aluminio superelástico calentado contra la aleación no superelástica, -también calentada-, que después recubre el molde.

2. PLANCHAS

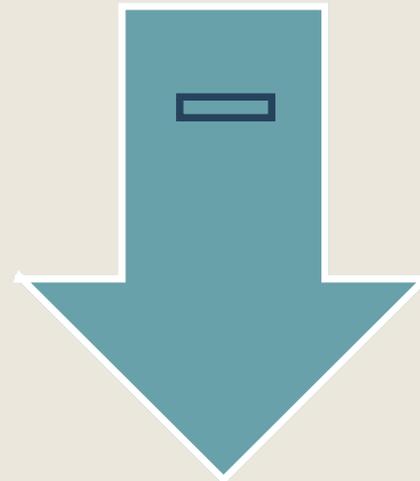
CONFORMADO POR EXPLOSIÓN O CONFORMADO CON ALTA ENERGÍA.

La chapa o tubo se coloca en la cavidad del dado o troquel sellada al vacío que a su vez se sumerge en agua; se coloca la carga explosiva debajo de la chapa y se hace detonar, la detonación propaga ondas de choque que empujan el material al interior de la cavidad del dado.



Permite conseguir tolerancias de gran precisión

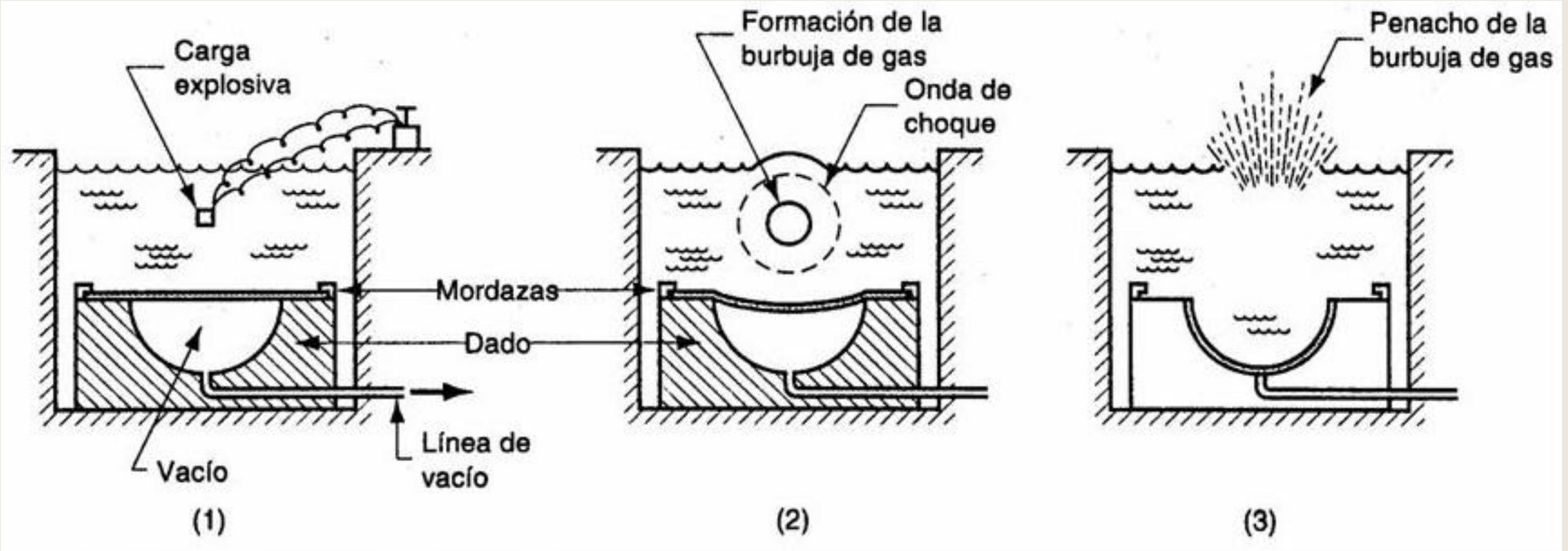
Puede eliminar operaciones del proceso de fabricación, incluida la soldadura debido a su capacidad de conformar piezas complejas



Existen pocos fabricantes que utilicen el método

La normativa de seguridad es muy estricta.

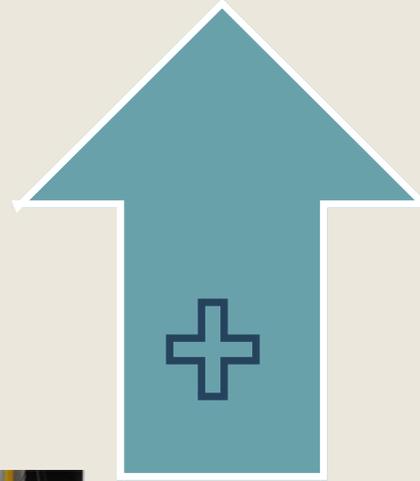
2. PLANCHAS



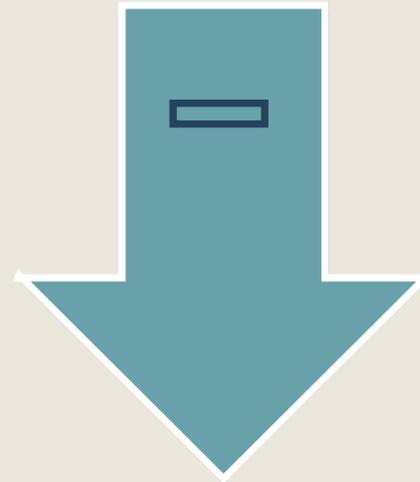
2. PLANCHAS

INFLADO DE METALES

Implica el inflado de dos planchas de metal emparedadas y selladas en sus bordes. Cada una de las piezas infladas responde de forma distinta. Se pueden utilizar aceros inoxidable de diversas texturas y colores



Formas únicas en metal
Alta relación resistencia - Peso
El proceso se puede utilizar para conformar materiales de alta resistencia a la tensión
Se conservan los acabados de fabrica del material
No se utilizan moldes u hormas.



Escasos fabricantes con este proceso

FUENTES CONSULTADAS

Lefteri C. (2000) *Así se hace. Técnicas de fabricación para el diseño de producto.*
Blume

Rossa Sierra A. González F. *El problema de diseño y la selección de materiales.*
Laboratorio de innovación tecnológica para el diseño.

<http://es.slideshare.net/redondus/tema-15-al-21-diseno-de-espacio>