FACULTAD DE
ARQUITECTURA
Y URBANISMO
UNIVERSIDAD DE CHILE

Procesos y Prototipos II

SEMESTRE PRIMAVERA 2024

Equipo docente
Profesor: José Antonio Marín Pacheco
Ayudante: Francisca Moreno

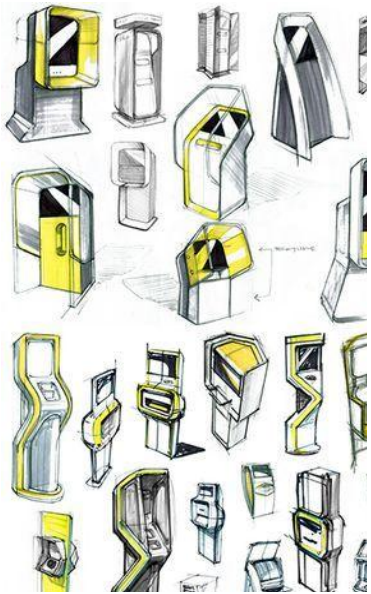
Unidad 2: Metales

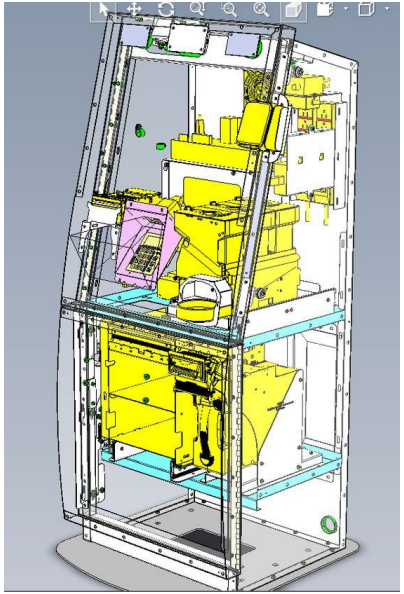
Objetivos de la unidad

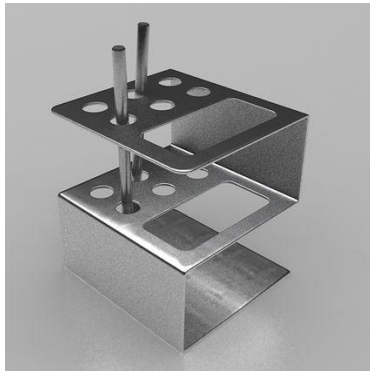
1. Comprender las propiedades y aplicaciones de los metales ferrosos y no ferrosos.

2. Aprender técnicas de dimensionado y conformación de metales.

3. Desarrollar habilidades prácticas en el uso de herramientas manuales y eléctricas para trabajar metal en lámina y perfiles.







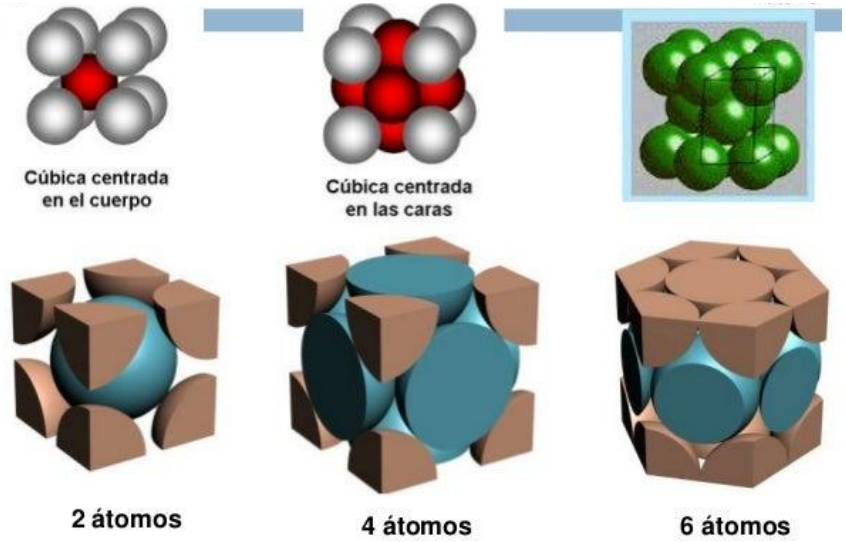
Estructura Molecular de los Metales

Una estructura cristalina se refiere a la disposición ordenada y repetitiva de átomos en un material sólido. Los metales presentan una estructura cristalina, donde los átomos están dispuestos en un patrón repetitivo y ordenado. La estructura cristalina influye en las propiedades físicas del material, como la densidad, la dureza, la conductividad eléctrica y térmica, la resistencia y ductilidad de un metal.
Los tipos más comunes de redes cristalinas en metales son:

1. **Cúbica Centrada en el Cuerpo (BCC):** Los átomos están ubicados en las esquinas del cubo y uno en el centro.
Ejemplos: hierro a temperaturas altas.

2. **Cúbica de Cara Centrada (FCC):**
Los átomos están en las esquinas y en el centro de cada cara del cubo.
Ejemplos: aluminio, cobre.

3. **Hexagonal Compacta (HCP):** Estructura más compleja que permite una alta densidad atómica.
Ejemplo: magnesio, titanio.



Propiedades de los metales

Propiedades Mecánicas:

1. Resistencia:
- Se refiere a la capacidad de un material para soportar fuerzas sin deformarse o romperse. Los metales ferrosos, como el acero, suelen tener alta resistencia, lo que los hace ideales para aplicaciones estructurales.

2. Ductilidad:
- Es la capacidad de un material para deformarse plásticamente bajo tensión sin romperse. Los metales dúctiles pueden ser estirados en alambres delgados, lo que es crucial en procesos de fabricación y diseño.

3. Tenacidad:
- Representa la capacidad de un material para absorber energía y deformarse plásticamente sin fracturarse. Un metal tenaz es menos propenso a romperse bajo condiciones de impacto.

Propiedades de los metales

Propiedades Físicas:

1. Conductividad Térmica:
- Es la capacidad de un material para conducir calor. Los metales como el cobre y el aluminio tienen alta conductividad térmica, lo que los hace útiles en aplicaciones eléctricas y térmicas.

2. Conductividad Eléctrica:
- Se refiere a la capacidad de un material para conducir electricidad. Los metales no ferrosos, como el cobre, son excelentes conductores eléctricos, lo que los hace esenciales en la industria eléctrica.

Efecto de la Aleación en las Propiedades del Metal:

- La aleación implica mezclar dos o más elementos metálicos para mejorar ciertas propiedades del metal base. Por ejemplo:

  - Acero Inoxidable: Se alea con cromo y níquel para mejorar su resistencia a la corrosión.
  - Bronce: Una aleación de cobre y estaño que mejora la dureza y resistencia al desgaste.
- Las aleaciones permiten ajustar las propiedades mecánicas y físicas, adaptando los metales a diversas aplicaciones industriales específicas.

Metales ferrosos y no ferrosos

Metales Ferrosos:

Se caracterizan por su alta resistencia y durabilidad, lo que los hace ideales para aplicaciones estructurales y de construcción. Sin embargo, su susceptibilidad a la corrosión requiere tratamientos adicionales como galvanización o recubrimientos para prolongar su vida útil.

Acero, hierro fundido, hierro forjado.

Metales No Ferrosos:

Son valorados por su ligereza y resistencia a la corrosión, lo que los hace adecuados para aplicaciones donde el peso es un factor crítico, como en la industria aeronáutica y electrónica. Además, su alta conductividad eléctrica los convierte en materiales preferidos para cableado y componentes eléctricos.

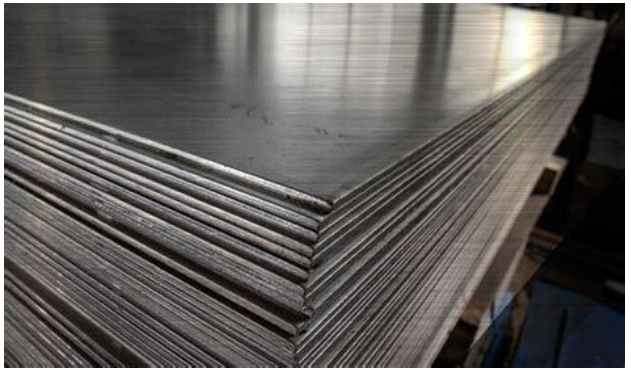
Aluminio, cobre, plomo, zinc, metales preciosos.

Característica	Metales Ferrosos	Metales No Ferrosos
Composición	Contienen hierro como componente principal.	No contienen hierro como componente principal.
Ejemplos	Acero, hierro fundido, hierro forjado.	Aluminio, cobre, plomo, zinc, metales preciosos.
Resistencia a la Corrosión	Más propensos a la oxidación y corrosión.	Altamente resistentes a la corrosión.
Propiedades Magnéticas	Generalmente magnéticos.	Generalmente no magnéticos.
Densidad y Peso	Más densos y pesados.	Más ligeros.
Conductividad Eléctrica	Menor conductividad eléctrica.	Mayor conductividad eléctrica.
Maleabilidad	Menos maleables en comparación.	Más maleables y dúctiles.
Usos Comunes	Construcción, maquinaria, herramientas.	Industria aeroespacial, electrónica, plomería.

Formato de venta de metales

Los aceros se presentan en diversos formatos, cada uno adecuado para diferentes aplicaciones y procesos de manufactura:

1. **Laminados:**
   Los aceros laminados son producidos mediante un proceso de laminado en caliente o en frío, resultando en productos como vigas, perfiles, y láminas.
2. **Planchas:**
   Las planchas de acero son láminas gruesas que se utilizan comúnmente en la construcción y fabricación de estructuras.
3. **Barras:**
   Las barras de acero pueden ser redondas, cuadradas o rectangulares y se utilizan en diversas aplicaciones estructurales y mecánicas.
4. **Perfiles:**
   Los perfiles de acero incluyen formas como ángulos, canales y tubos, utilizados en la construcción y fabricación de maquinaria.
5. **Tuberías:**
   Las tuberías de acero son utilizadas para el transporte de fluidos y gases, así como en estructuras.
6. **Bobinas:**
   El acero también se presenta en forma de bobinas, que son láminas enrolladas que facilitan el transporte y procesamiento posterior.



Procesos y herramientas de conformación para metal

1. **Conformado en caliente**
   Forja
   - Fragua
   - Martillo de peña
   - Yunque

2. **Conformado en frío: Lámina, placa, tira**

   Cizallado (fractura controlada)
   - Cizalladora lámina
   - Cizalladora lámina y barra
   - Tijera hojalatera
   - Cizalladora eléctrica

3. Plegado
   - Plegadora (Espesor máx. 1,5mm)
     - Dientes removibles
     - Palancas de liberación
     - Mesa

4. **Embutido**

Prensa balancín

- Matrices estampado (a futuro)
- Matrices Punzonado (a futuro)

5. **Tubos**

Doblado

- Dobladora de tubos
  - Matrices
  - Barra
- Perfil
- Tubo
  - Guías
- Cilindrado
- Cilindradora (a futuro)
- Matrices
- Barra
- Perfil
- Tubo

6. **Alambre**

- Corte
- Alicate de corte
- Alicate universal
- Alicate de punta
- Enderezado
  - Taladro

7. Mecanizado por arranque de viruta (aplica en perfiles, tubos, barras, metalcón)

Aserrado

- Sierra huincha
- Sierra caladora: *Hojas de sierra*
- Sierra marco metal: *Hojas de sierra*

Taladrado

- Taladro pedestal
    - *Broca metal*
    - *Broca escalonada*
    - *Sierra copa*
- Taladro portátil
    - *Broca metal*
    - *Broca escalonada*
- Punto
- Sufridera

Limado

- Lima Plana
- Lima Redonda
- Lima Triangular
- Lima Media caña

Roscado

- Macho y porta macho
- Terraja y porta terraja

- Esmerilado
  - Esmeril de pedestal (Afilado brocas)
  - Esmeril angular
    - *Disco corte*
    - *Disco desbaste*
    - *Disco pulir*
    - *Disco ladrillo, cerámica*
    - *Grata*

Mecanizado por arranque de viruta (aplica en barras)

- Torneado
- Torno horizontal

Fresado

- Taladro fresador (a futuro)
  - Ranurado
  - Refrentado
  - Rectificado
    - *Fresas*

8. **Soldadura**
   - Soldadora de punto
      - Tiempo
      - Potencia
      - Sistema enfriamiento

   - Soldadura al arco
      - Amperaje
      - Cable a tierra
      - Escobilla acero
      - Porta electrodo
      - *Electrodo*

9. **Vinculación mecánica**
   - Remachado
      - Remachadora pop: *Remaches*
      - Remachadora de tuerca: *Tuerca remachable métrica (M3, M4, M5, M6, M8, M10)*

10. **Atornillado**
      - Atornillador philips
      - *Tornillo roscalata*
      - *Tornillo autoperforante*
      - Chicharra

Ejercicio 3 : Animal plegado

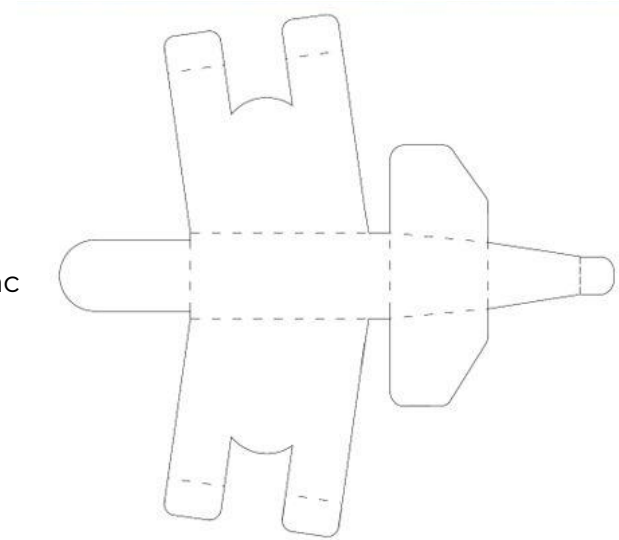
Requerimientos

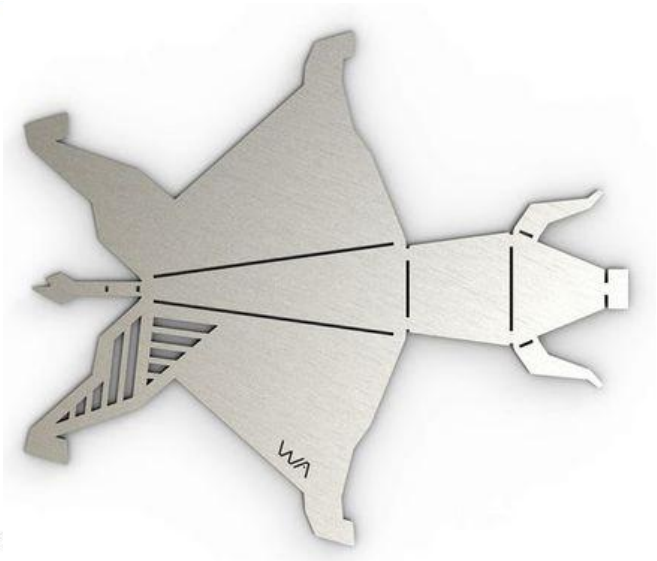
Material: Lámina de zinc.

Formato: 20x20 cm.

Estructura: Lámina de zinc plegado

Procesos: Dimensionado, corte, plegado, limado en bordes.





Etapas del ejercicio:

01 - 24 Septiembre: Introducción a los metales, procesos y herramientas para su conformación

02 - 27 Septiembre: Inducción en taller de Procesos y prototipos de herramientas y usos

03 - 01 Octubre: Dibujo y prototipo enfocado en cartón de animal plegado

04 - 04 Octubre: Fabricación en chapa de zinc de animal plegado

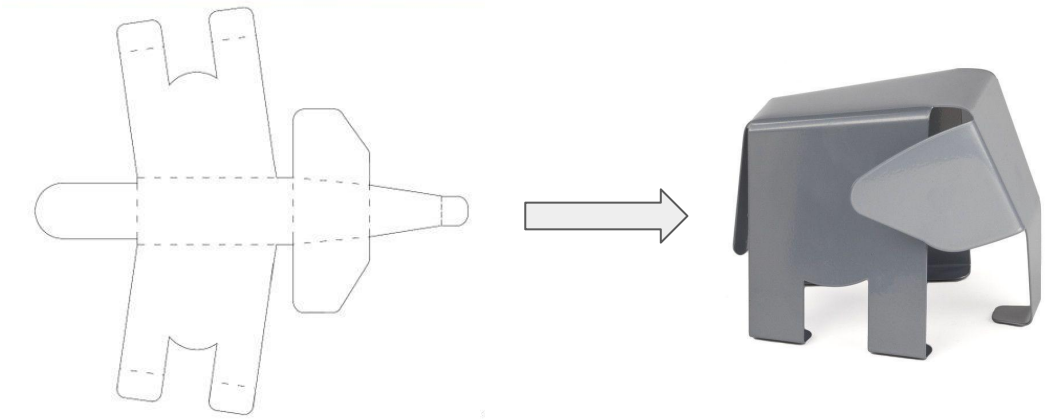
05- 08 Octubre: Entrega

Entregables:

1. Dibujos conceptuales de la propuesta
(10% nota)

2. Prototipos enfocados constructivos de la propuesta.
(20% nota)

3. Prototipo Físico Integral
(70% nota)



Equipos de protección personal

La Ley 16.744 sobre Accidentes del Trabajo y Enfermedades Profesionales, en su Artículo n° 68 establece que:
“las empresas deberán proporcionar a sus trabajadores, los equipos e implementos de protección necesarios, no pudiendo en caso alguno cobrarles su valor”.

https://www.safetyone.cl/article/los-equipos-de-proteccion-personal

Bibliografía

Hidalgo Alvarez, José Antonio, 2008. Manual de trabajo: Taller de Materiales I, Máquinas-Herramientas. Centro de Investigaciones de Diseño Industrial, Facultad de Arquitectura, Universidad Nacional Autónoma de México.

Materiales ferrosos:
https://slideplayer.es/slide/106396/

Bruschenko, Tecnología 2° E.S.O.
https://bruschenko-t2.blogspot.com/2013/01/propiedades-de-los-materiales.html

Machine MFG, 2024. Directrices para el plegado de chapas metálicas
https://www.machinemfg.com/es/sheet-metal-design-guide-bending/

Ejercicio metal plegado y curvatura de perfil redondo:

Lámpara de escritorio para lectura. La lámpara debe proporcionar luz adecuada sin producir sombras molestas o deslumbrar al usuario.

00- 04 Octubre: Inducción para uso de herramientas de metal en Laboratorio Prototipos

01 - 08 Octubre: Dibujos conceptuales y de fabricación. Prototipado de pliegues con papel y cartón.

02 - 11 Octubre: Dibujos conceptuales y de fabricación. Prototipado de base y curvatura con papel y cartón y unión con base de tubo.

03 - 15 Octubre: Carta gantt, avances de planimetría, dimensionamiento de planchas y tubos.

04 - 18 Octubre: Fabricación.

05- 22 Octubre: Fabricación.

06- 25 Octubre: Fabricación, instalación sistema eléctrico y terminaciones.

07- 29 Octubre: Entrega.

Entregables:

1. Prototipos enfocado en cartón y dibujos conceptuales de la propuesta, hoja carta.
(10% nota)
11 Octubre

2. Prototipos enfocados constructivos de la propuesta.
(20% nota)
18 Octubre

3. Prototipo Físico Integral
(70% nota)
29 Octubre

Materiales:

1. **Pantalla:**

Plancha de zinc plegado con remaches y soldadura al punto.
Zinc liso espesor 0.35mm
Remache pop
Brocas para remache

2. **Base:**

Tubo de Acero Redondo 5/8" x 1,5mm-2,0 mm
Acabado de pintura esmalte para metal spray.

3. **Sistema eléctrico:**

Soquete
Ampolleta
Cable eléctrico
Interruptor
Enchufe macho

Entrega 1:

1. Prototipos enfocado en cartón y dibujos conceptuales de la propuesta, hoja carta.
(10% nota)
11 Octubre

Factibilidad de producción y uso de procesos (soldadura al punto/remache pop/plegado de lámina de acero/tubería doblada)	**Oficio y composición del objeto**	**Integración de piezas y partes**
35%	**30%**	**35%**