

TALLER FORMACION FUNDICION DE METALES CRTM DEL PACIFICO

Yopal , Casanare

Secciones :

Agosto 17-18 , Sept 7- 8 año 2017

- **Introducción**

- Conceptos Generales de la Fundición

- **Caracterización de metales:**

- Historia de la escultura en metal fundido desde la prehistoria hasta el arte contemporáneo -
 - Estructura de la materia - Propiedades mecánicas, físicas y químicas de los metales
 - Clasificación de las principales familias de aleaciones metálicas
 - Caracterización de metales: Ensayos de taller y pruebas de laboratorio

- **Moldes y moldeos**

- El proceso de Fundición
 - Modelos: criterios y materiales
 - Moldes:
 - Arena con aditivos y resinas
 - Cera perdida en molde grueso
 - Centrifugado
 - Coquilla
 - Video demostrativo
 - **Visita empresa de fundición** – Planteamiento en conjunto

Con el espacio disponible de tiempo y de experticia en el sector de fundición de metales en la ciudad de Yopal , se preciso durante esta primer experiencia el enfoque complementario para la segunda jornada del 7 y 8 de Septiembre.

Como soporte de trabajo se tiene :

- Lecturas recomendadas
 - o De la forja, el fuego y los metales .
 - o ¿Es la fundición un arte?
 - o Propiedades químicas y riesgo de los metales
 - o Infraestructura real en el momento para la fundición de metales
 - o Innovación y oportunidades con los metales

- Sitios Web recomendados
- Videos. Referentes artísticos. MetalesURL
- Videos. Producción y procesamiento de metalesURL

Se plantea de igual forma el contenido de la jornada segunda .

Los procesos de fundición de metales – Teoría de Taller

- Fundición en cascara – Micro Fundición
- Fundamentos de la solidificación
- Proceso de fusión de diferentes aleaciones
- Hornos: Cubilote, crisol, inducción, entre otros
- Aleaciones: Hierros, Aceros, Bronces
- Aluminios, Zamak, Latones
- Fundición de piezas en diferentes aleaciones
- Pátinas Metales no Ferrosos
- Reciclaje Chatarra

Normas y Controles

- Descripción AISI - SAE – ISO – ASTM
- Sistemas de control ambiental
- Seguridad industrial – Riesgos Industriales

TABLA PROPIEDAD DE LOS ACEROS

TABLA PROPIEDAD DE
LOS ACEROS

DOCUMENTO FISICO EN
TALLER

QUE ES MICRO FUNDICION ?

Es el proceso de fundición por el cual se elaboran piezas metálicas de geometría compleja utilizando moldes en silicona. El proceso consiste en hacer girar un plato a una determinada velocidad que el metal se adhiera a las paredes de los moldes.

El moldeo de micro fundición o a la cera perdida es un procedimiento escultórico de tradición muy antigua que sirve para obtener figuras de metal, (generalmente este metal es denominado zamac), por medio de un molde, tradicionalmente modelado en cera de abeja.

En el proceso de reproducción se conjugan dos factores muy importantes, una técnica depurada con el paso de los años, y una elaboración artesanal, que dan a cada pieza un trato

QUE ES MICRO FUNDICION ?

QUÉ ES MICROFUNDICIÓN

La microfundición o fundición a la cera perdida es un proceso de producción de piezas de acero y aleaciones que permite obtener partes con diseño intrincado y que requieran muy poco o ningún maquinado. Este proceso, conocido también como fundición de precisión y entrega de piezas cercanas a lo neto, tiene aplicación en la fabricación de piezas de poco peso y formas geométricas complejas.

La microfundición permite el empleo de cerca de 200 materiales. Esto, combinado con el adecuado tratamiento térmico, brinda una excelente condición de poder y resistencia a las piezas.

En los países industrializados esta técnica se utiliza para fabricar más de 35.000 piezas para diferentes sectores industriales.

La microfundición ofrece dos ventajas esenciales: libertad de diseño y economía en la fabricación. Se pueden obtener piezas desde 5 x 5 x 5 milímetros hasta 250 x 250 x 250 milímetros, con masas que oscilen entre uno y tres mil gramos.

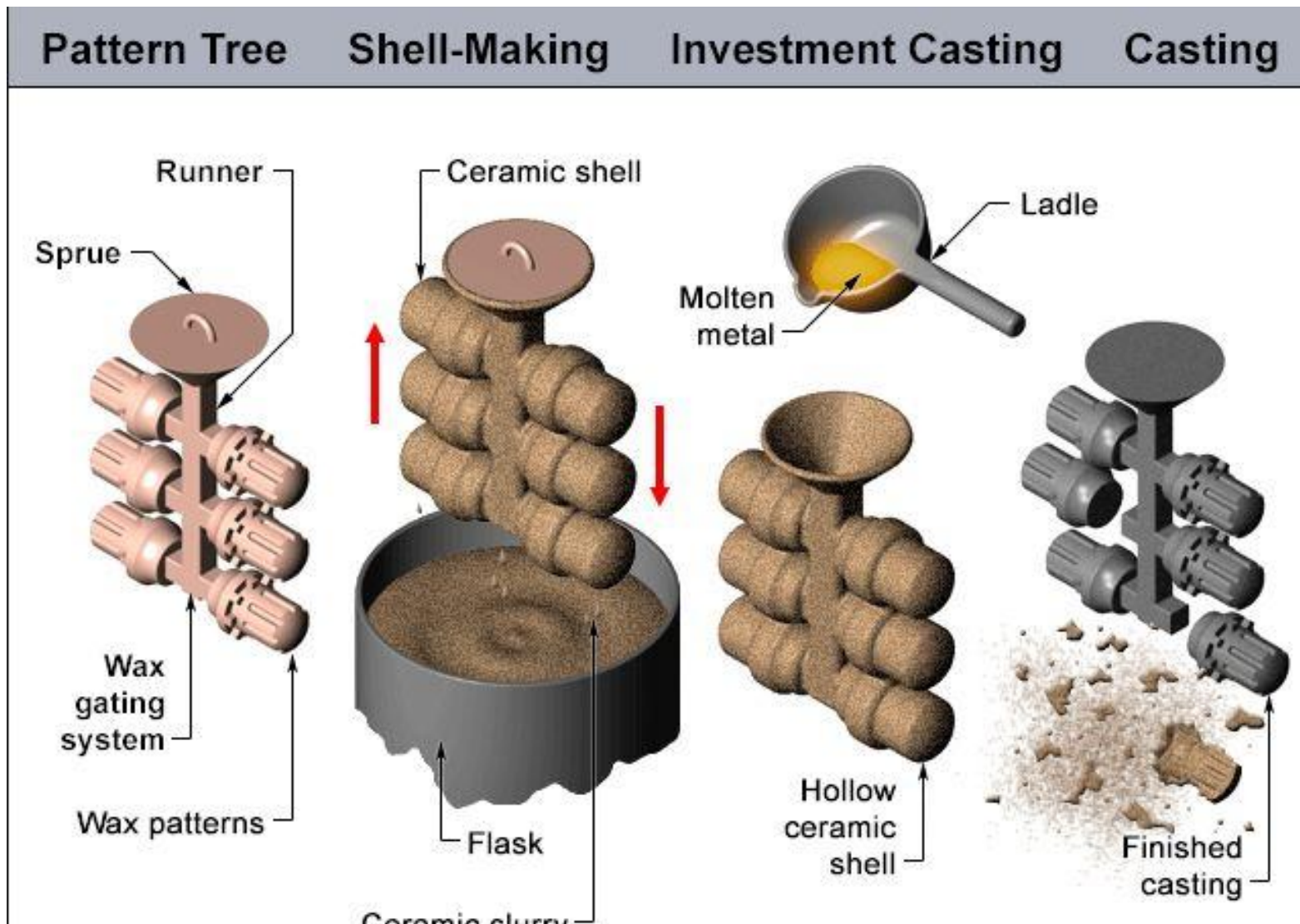
El proceso parte de un modelo en bismuto del cual se realizan en cera la cantidad de piezas que se quiera producir. Estas se agrupan en un racimo que, mediante inmersión, se recubre en material cerámico.

Luego, en un horno se derrite la cera para dejar libre el molde que va recibir el acero líquido. El molde se calienta previamente a 900 grados centígrados, con lo que se evitan varios problemas de la fundición corriente.

Luego de la fundición se deja enfriar el material, se rompe el revestimiento cerámico y se realiza un granallado de desbaste. En esta forma, el racimo inicial de cera queda con piezas de acero u otras aleaciones iguales a las que se inyectaron.

Las piezas son separadas del racimo y se retocan con la ayuda de utilajes. Se efectúa un tratamiento térmico de recocido y normalizado, según las exigencias de cada pieza, un granallado fino y un control final de dimensiones, estructura y composición de las piezas.

PROCESO MICRO FUNDICION MOLDES CON CAPA SECA



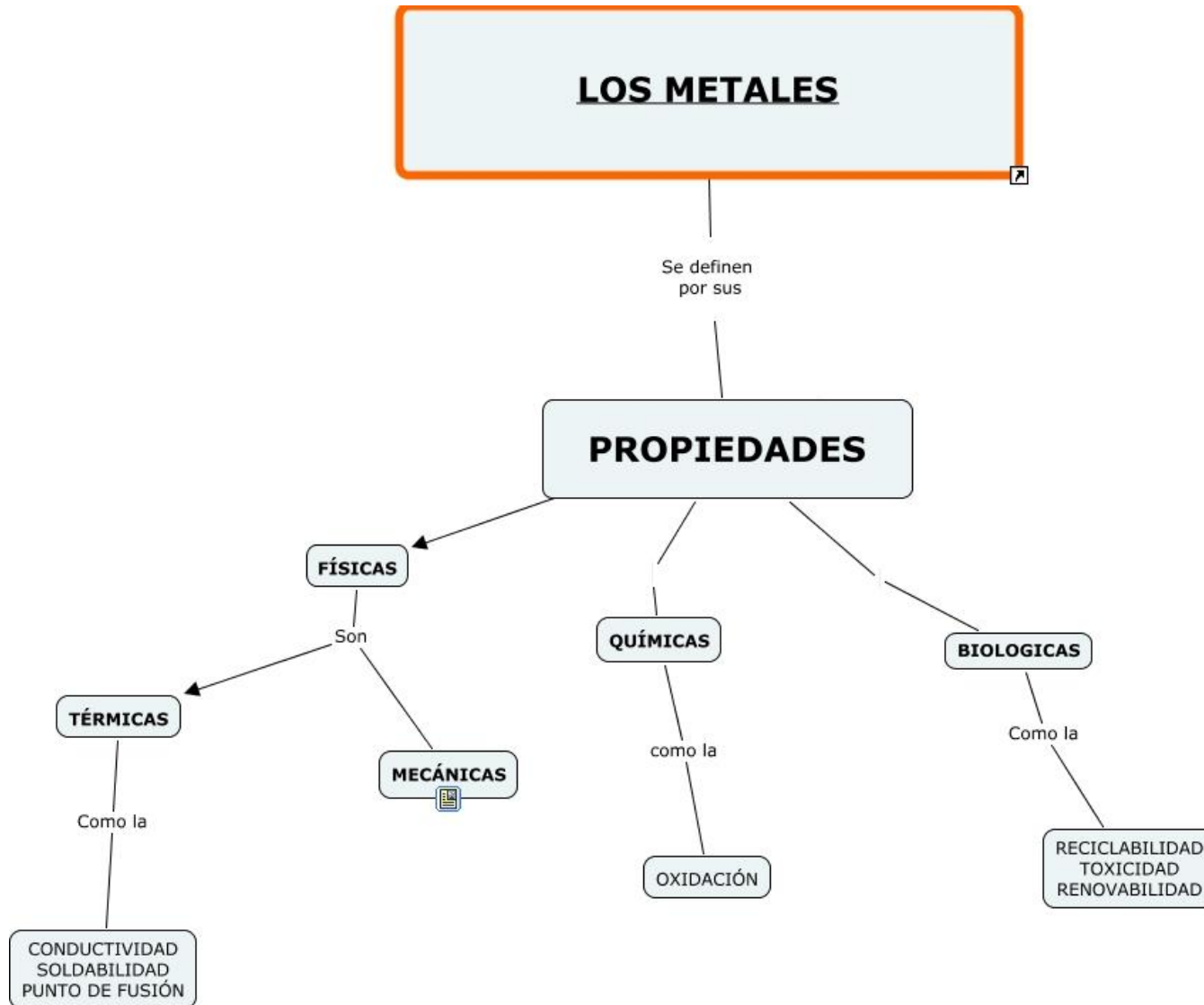
PROCEDIMIENTOS DE FABRICACION TECNOLOGIA INDUSTRIAL

PROCEDIMIENTOS DE FABRICACION TECNOLOGIA INDUSTRIAL

DOCUMENTO FISICO EN TALLER PARA
DESARROLLO CADA EMPRESARIO



PROPIEDADES





-Elasticidad: es la capacidad que tienen algunos materiales para recuperar su forma anterior una vez que ha desaparecido la fuerza que los deforma. Lo opuesto a la elasticidad se denomina plasticidad.

-Ductilidad: es la capacidad que tiene un material para poder estirarse en hilos finos: cobre, oro, aluminio...

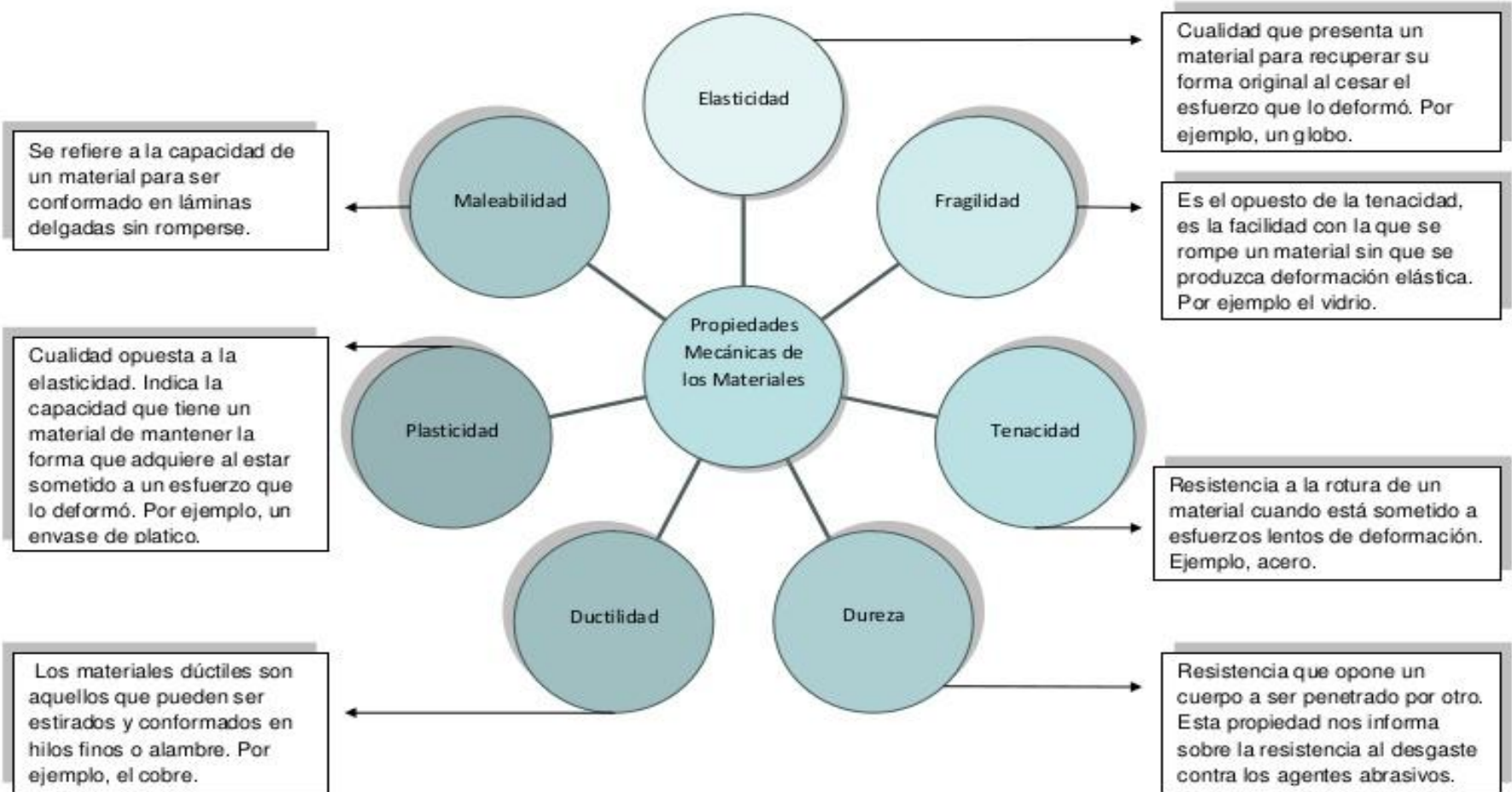
-Maleabilidad: es la capacidad que tienen los materiales (metales) en poderse estirar en todas direcciones sin romperse, ya sea por iluminación, golpe... Un ejemplo claro es el caso del estaño, aluminio, oro...

-Fragilidad: es la propiedad que tienen algunos materiales a la rotura cuando una fuerza impacta sobre él. La fragilidad es completamente opuesto a la dureza: vidrio, diamante...

-Dureza: es la propiedad que tienen algunos materiales a no dejarse penetrar por otros. La dureza está en razón directa con la fragilidad; es decir, cuanto más duro es un material, mayor es su fragilidad. Hay cinco propiedades de dureza:

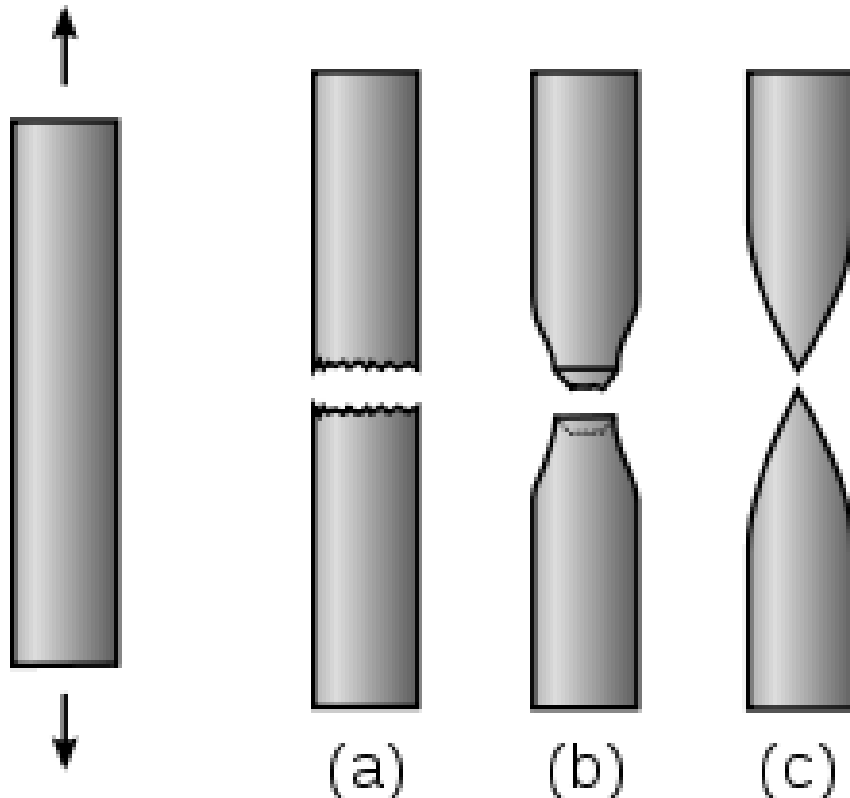
PROPIEDADES MECANICAS DE LOS MAERIALES

Mapa Conceptual y Mental de las Propiedades Mecánicas de los Materiales





TIPOS DE FRACTURAS

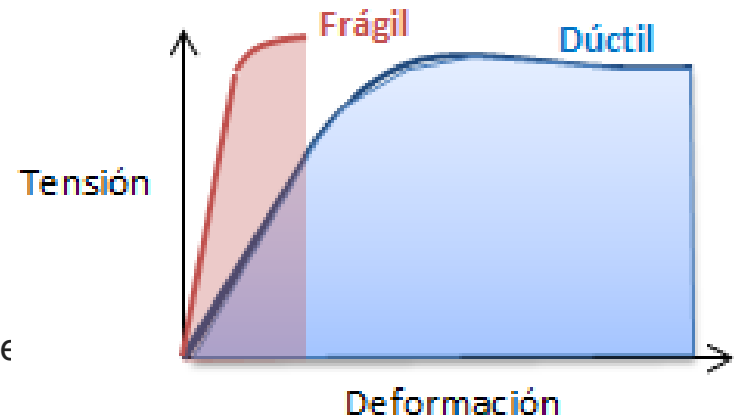


Esquema de la respuesta de una barra cilíndrica de metal a una fuerza de tracción de dirección opuesta a sus extremos.

(a) Fractura frágil.

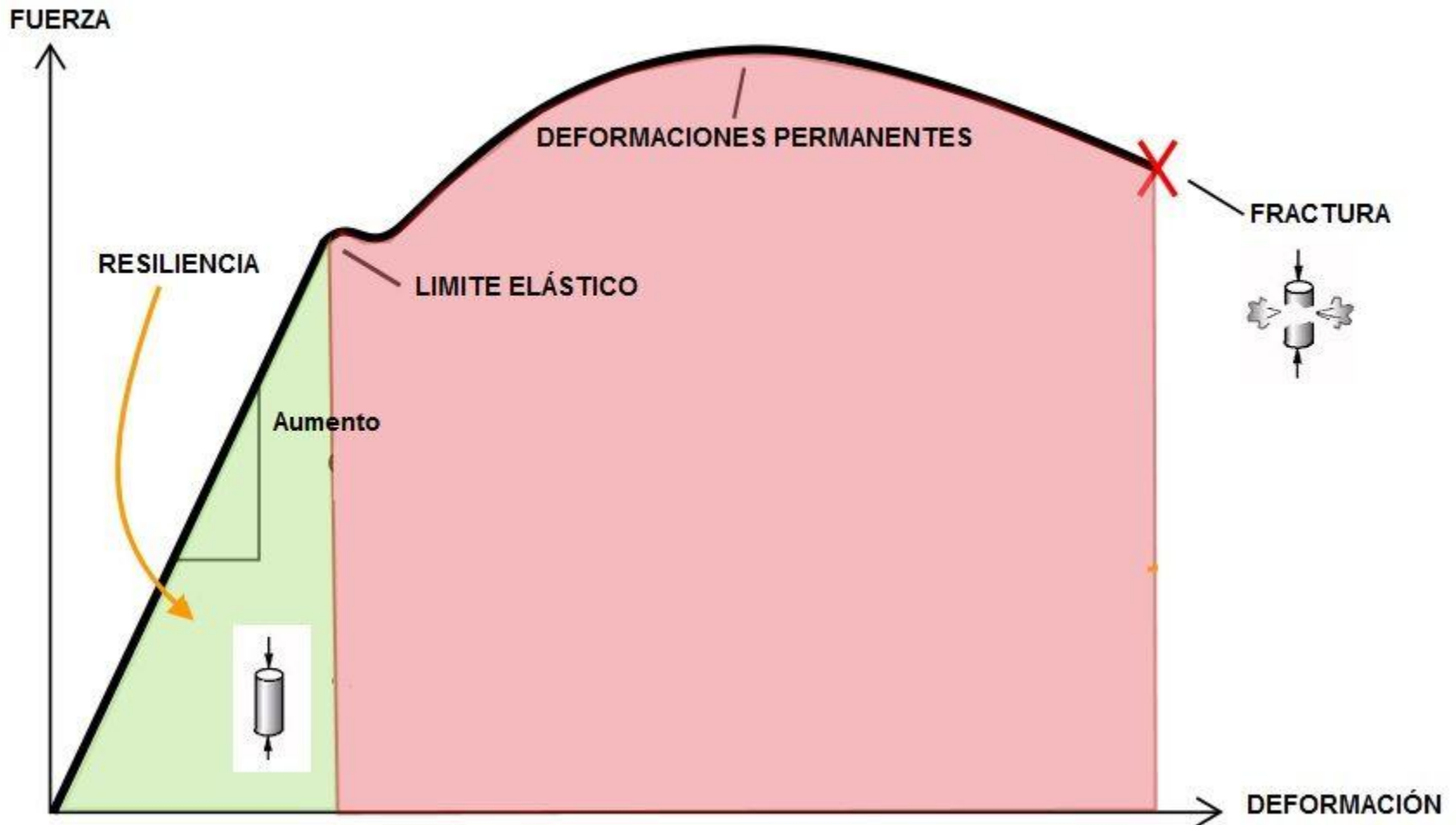
(b) Fractura dúctil.

(c) Fractura totalmente dúctil.



La **ductilidad** es una propiedad que presentan algunos [materiales](#), como las [aleaciones metálicas](#) o materiales asfálticos, los cuales bajo la acción de una fuerza, pueden deformarse [plásticamente](#) de manera sostenible sin romperse, permitiendo obtener [alambres](#) o [hilos](#) de dicho material.

RESILIENCIA DE UN MATERIAL EJEMPLO



PROPIEDADES METALES Y NO METALES

Propiedades Físicas de Metales y No metales

Metales	No metales
Sólidos excepto el Hg que es líquido	Sólidos y gases excepto el Br es líquido
Alta densidad	Baja densidad
Alta temperatura de fusión	Baja temperatura de fusión
Alta temperatura de ebullición	Baja temperatura de ebullición
Tienen brillo	No tienen brillo, excepto el Yodo
Son dúctiles	No son dúctiles
Son maleables	No son maleables, son frágiles
Buenos conductores del calor	Malos conductores del calor
Alta conductividad eléctrica	Baja conductividad eléctrica

Aceros Por composición química

- Aceros no aleados, o aceros al carbono: son aquellos en el que, a parte del carbono, el contenido de cualquiera de otros elementos aleantes es inferior a la cantidad mostrada en la tabla 1 de la UNE EN 10020:2001. Como elementos aleantes que se añaden están el manganeso (Mn), el cromo (Cr), el níquel (Ni), el vanadio (V) o el titanio (Ti). Por otro lado, en función del contenido de carbono presente en el acero, se tienen los siguientes grupos:

- I) Aceros de bajo carbono ($\%C < 0.25$)

- II) Aceros de medio carbono ($0.25 < \%C < 0.55$)

- III) Aceros de alto carbono ($2 > \%C > 0.55$)

- Aceros aleados: aquellos en los que, además del carbono, al menos uno de sus otros elementos presentes en la aleación es igual o superior al valor límite dado en la tabla 1 de la UNE EN 10020:2001. A su vez este grupo se puede dividir en:

- I) Aceros de baja aleación (elementos aleantes $< 5\%$)

- II) Aceros de alta aleación (elementos aleantes $> 5\%$)

- Aceros inoxidables: son aquellos aceros que contienen un mínimo del 10.5% en Cromo y un máximo del 1.2% de Carbono.



HIERRO - ACERO

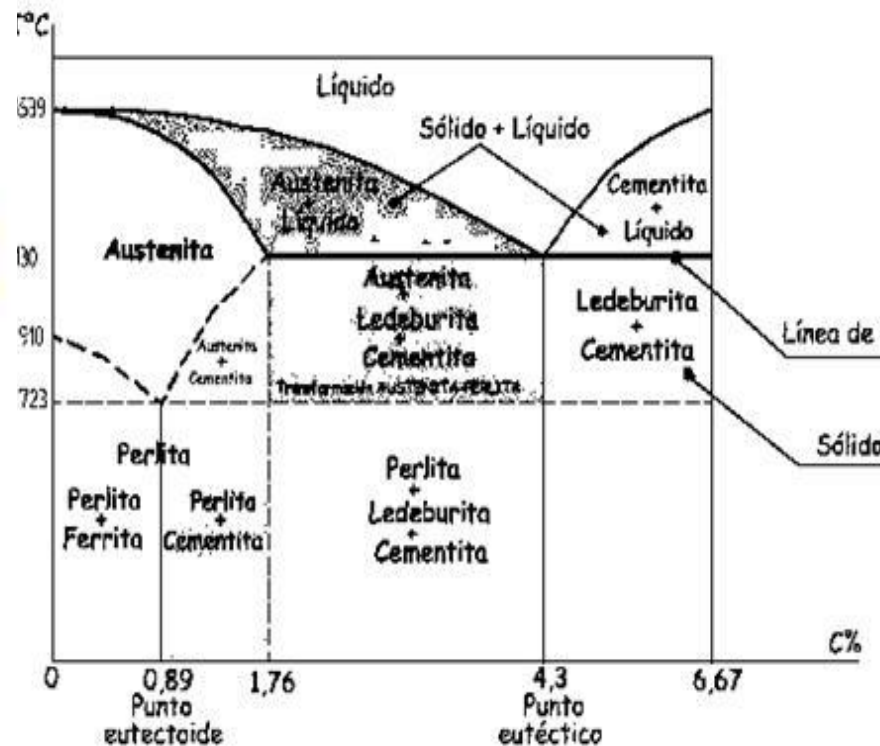
diferencia entre:

acero

Aleación de hierro y carbono, en diferentes proporciones, que, según su tratamiento, adquiere especial elasticidad, dureza o resistencia.

hierro

Elemento químico. Metal muy abundante en la corteza terrestre, se encuentra en la hematita, la magnetita y la limonita, y entra en la composición de sustancias importantes en los seres vivos, como las hemoglobinas. De color negro lustroso o gris azulado, dúctil, maleable y muy tenaz, se oxida al contacto con el aire y tiene propiedades ferromagnéticas. Es el metal más empleado en la industria, aleado con el carbono forma aceros y fundiciones.



ALEACIONES DEL COBRE

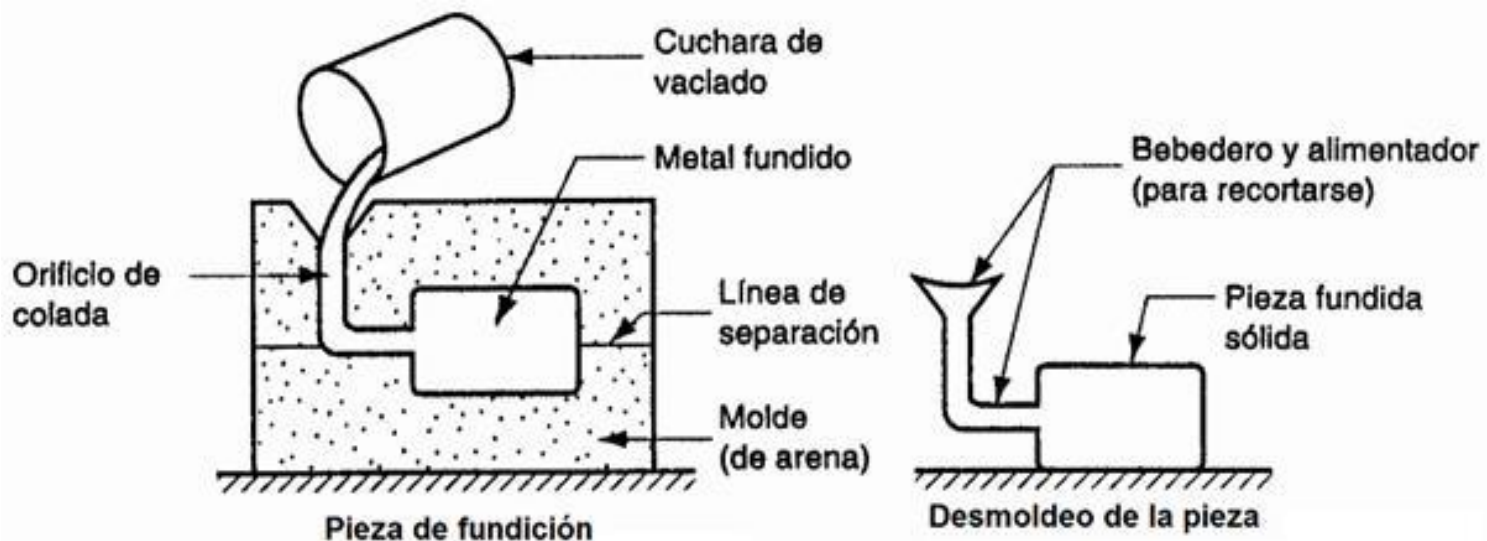
<i>Aleación</i>	<i>Tipos/composición</i>	<i>Algunas aplicaciones</i>
Bronce (aleación de cobre y estaño)	Ordinario. Sólo lleva cobre y estaño (del 5 al 30 %).	Campanas y engranajes.
	Especial. Lleva cobre, estaño y otros elementos químicos.	Esculturas y cables eléctricos.
Latón (aleación de cobre y cinc)	Ordinario. Sólo lleva cobre y cinc (del 30 al 55 %).	Tornillería.
	Especial. Lleva cobre, cinc y otros elementos químicos.	Grifos, tuercas y tornillos.
Cuproaluminio	Aleación de cobre y aluminio.	Hélices de barco, turbinas, etcétera.
Alpaca	Aleación de cobre, níquel y cinc. Tiene un color plateado.	Joyería barata, cubiertos, etcétera.
Cuproníquel	Aleación de cobre y níquel (del 40 % al 50 %).	Monedas y contactos eléctricos.

PROCESO FUNDICION

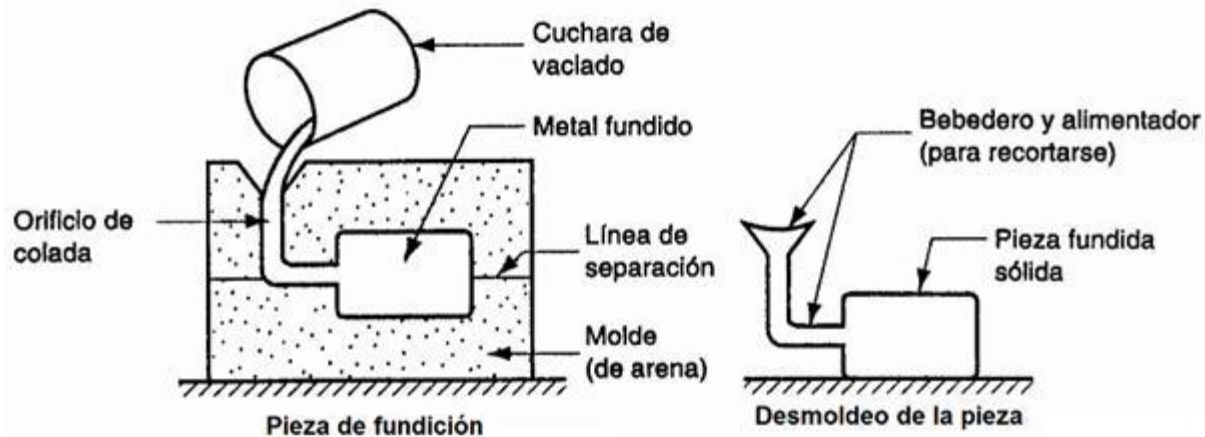
Cuando se funden los metales o aleaciones de los mismos, al momento de enfriarse y solidificar se **contraen**, dicha contracción se debe a que las moléculas cambian de un estado líquido caliente a un estado sólido a la temperatura ambiente.

La contracción normal, dependiendo del tipo de metal, es de entre el 1% y 2% de su volumen.

Cuanto mayor sea el armazón, más relevante se vuelve la contracción. Ver [radver](#) cuenta con técnicas para controlar el porcentaje de contracción en la pieza y conseguir el moldeado perfecto.



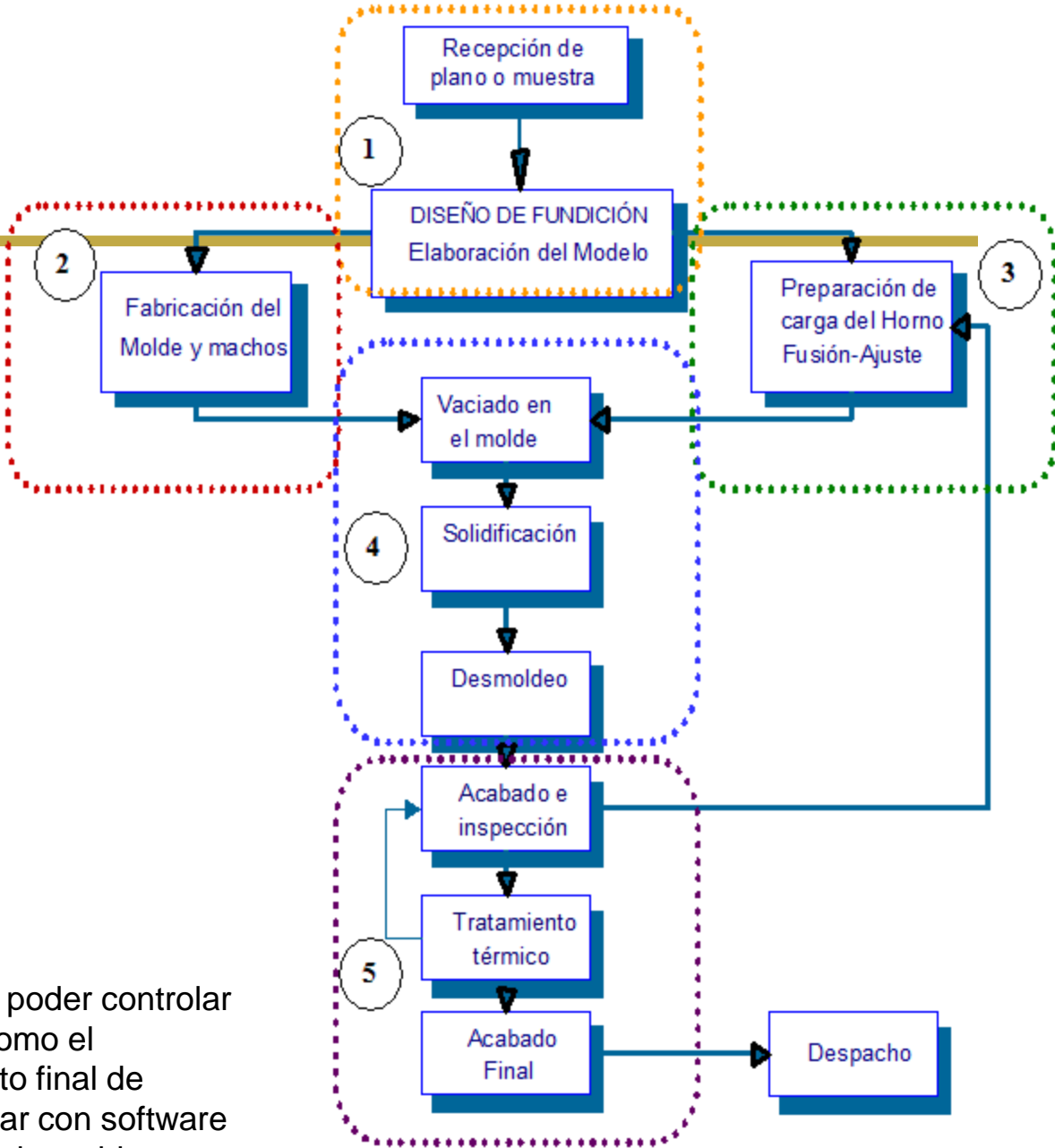
PROCESO FUNDICION



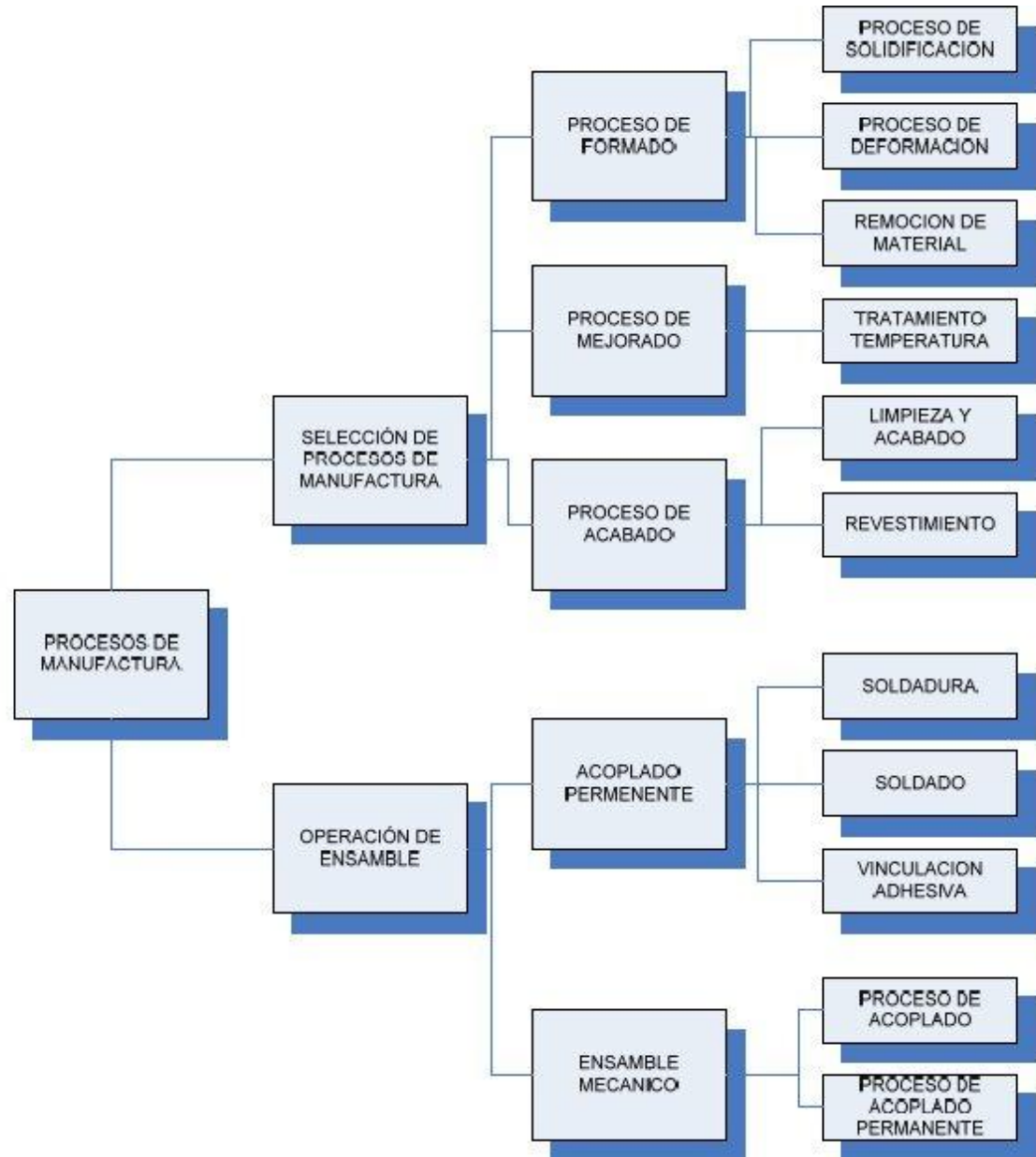
Lo primordial es [medir la pieza](#). Existen limitantes dentro de las técnicas de fundición como grosores mínimos de paredes, o cámaras para evitar la turbulencia de metal o juntas frías. Sin embargo la regla directamente proporcional es que entre más metal se use, más se contraerá éste. Una pérdida del 1% o 2% respecto al volumen, por ejemplo en un grosor de 1/4 pulgada la contracción sería de 3 a 5 milésimas, en cambio sí se requiere moldear una pieza con espesor de pared de 3 pulgadas (7,62 cm), el encogimiento es mucho mayor de 30 a 60 milésimas. Lo lógico es compensar esta diferencia haciendo un molde entre 1% y 2% más grande. Otra manera de controlar la contracción además de [porosidad](#) es agrandando las alimentaciones y respiraciones que no serán de la pieza final. El moldeado en [arena](#) requiere de arena húmeda, pero un porcentaje erróneo de humedad puede afectar la contracción debido a que el vapor puede combar ligeramente el molde.

Otra técnica importante es ventilar la pieza con **respiraderos** en los puntos más altos: esto permite que el aire fluya fácilmente hacia fuera del molde y que no se quede atrapado dentro de la pieza. En el caso del Investment Casting se debe utilizar una granulación adecuada para que los gases salgan afuera de la concha de cerámica. Cuando se vierte el metal líquido en un molde de arena es muy importante asegurarse que el metal llena el **alimentador** y las ventilaciones, cualquier contracción en la pieza puede ser compensada por el metal en los respiraderos y alimentación.

Clave el conocimiento y experiencia para poder controlar dichas variaciones en la pieza final, así como el conocimiento para saber cuál será el punto final de enfriamiento en la pieza, además de contar con software especializado que facilitan la elaboración de moldes para obtener piezas finales de la mejor **calidad**.



PROCESO MANUFACTURA



MODELO MAPA DE PROCESO



MODELO MAPA DE PROCESO

DOCUMENTO FISICO EN
TALLER PARA DESARROLLO
CADA EMPRESARIO

TALLER PRACTICO RIESGOS EN PLANTA DE FUNDICION

TALLER PRACTICO RIESGOS EN
PLANTA DE FUNDICION

DOCUMENTO FISICO PARA DESARROLLO EN
EL TALLER CON CADA EMPRESARIO

NORMAS

Es la más común en los Estados Unidos. **AISI** es el acrónimo en inglés de American Iron and Steel Institute (Instituto americano del hierro y el acero), mientras que **SAE** es el acrónimo en inglés de Society of Automotive Engineers (Sociedad de Ingenieros Automotores).

ISO

La Organización Internacional de Normalización (originalmente en inglés: International Organization for Standardization, conocida por las siglas ISO) es una organización para la creación de estándares internacionales compuesta por diversas organizaciones nacionales de estandarización.

Fundada el 23 de febrero de 1947, la organización promueve el uso de estándares propietarios, industriales y comerciales a nivel mundial. Su sede está en Ginebra (Suiza)³ y hasta 2015 trabajaba en 196 países.⁴

Fue una de las primeras organizaciones a las que se le concedió estatus consultivo general en el Consejo Económico y Social de las Naciones Unidas.

ASTM

ASTM o ASTM International es un organización de normas internacionales que desarrolla y publica acuerdos voluntarios de normas técnicas para una amplia gama de materiales, productos, sistemas y servicios.

Las oficinas principales de la organización ASTM internacional están ubicadas en West Conshohocken, Pennsylvania, Estados Unidos, al noroeste de la ciudad de Filadelfia

AISI-SAE

La norma AISI/ (también conocida por ser una clasificación de aceros y aleaciones de materiales no ferrosos). Es la más común en los Estados Unidos.

En 1912, la SAE promovió una reunión de productores y consumidores de aceros donde se estableció una nomenclatura y composición de los aceros que posteriormente AISI expandió.

En este sistema los aceros se clasifican con cuatro dígitos. El primero especifica la aleación principal, el segundo indica el porcentaje aproximado del elemento principal y con los dos últimos dígitos se conoce la cantidad de carbono presente en la aleación

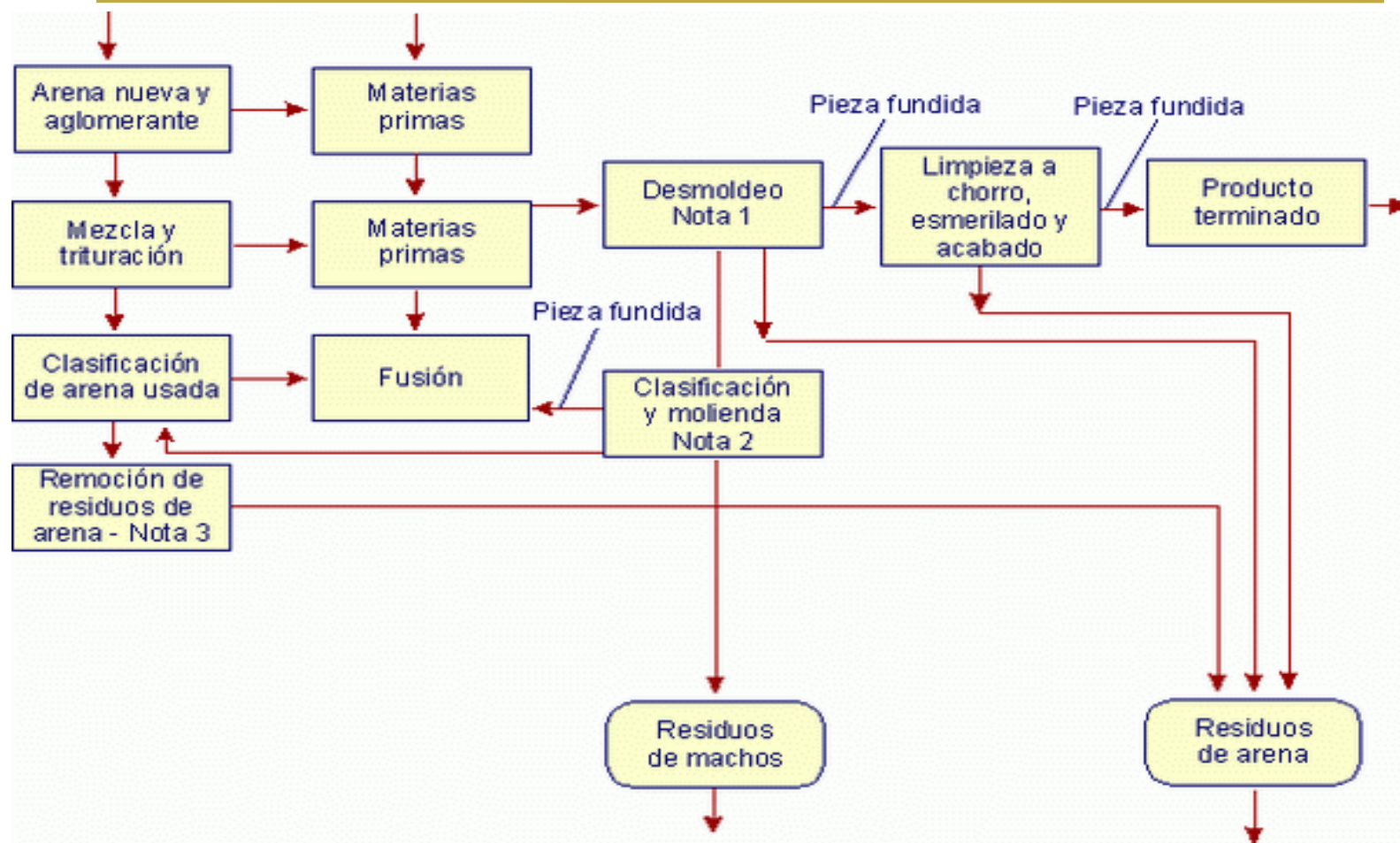
Aleaciones principales

La aleación principal que indica el primer dígito es la siguiente:

- 1 : Carbono
- 2 : Níquel
- 3 : Níquel-Cromo, principal aleante el cromo
- 4 : Molibdeno
- 5 : Cromo
- 6 : Cromo-Vanadio, principal aleante el cromo
- 7 : Tungsteno-cobalto
- 8 : Níquel-Cromo-Molibdeno, principal aleante el níquel.
- 9 : Manganeso-silicio

Los aceros resistentes al calor de denominación 7, prácticamente no se fabrican

MEDIO AMBIENTE EN FUNDICION



Nota 1. Se retira de la arena la pieza del molde

Nota 2. Se deshacen los trozos grandes y se separan las piezas de metal

Nota 3. Se coloca la arena nueva y el aglomerante

FUNDICION NO FERROSOS

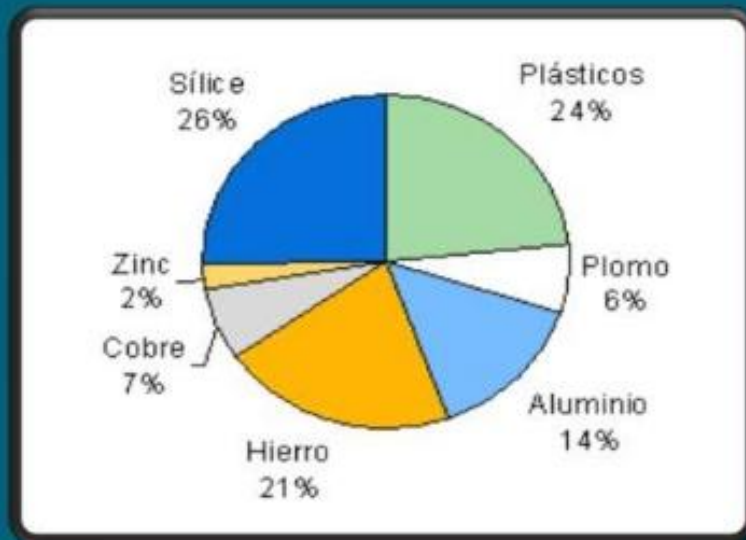


CRTM del Pacifico

FUNDICION METALES NO FERREOS

DOCUMENTO FISICO EN EL
TALLER PARA DESARROLLO
CON LOS EMPRESARIOS

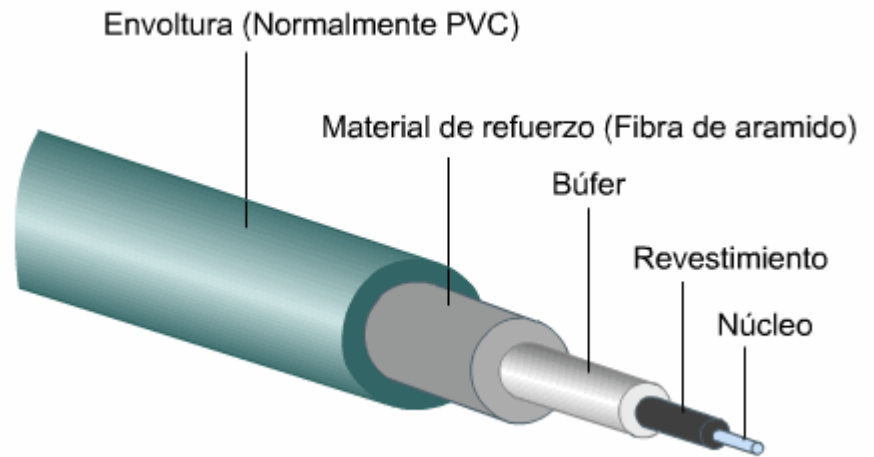
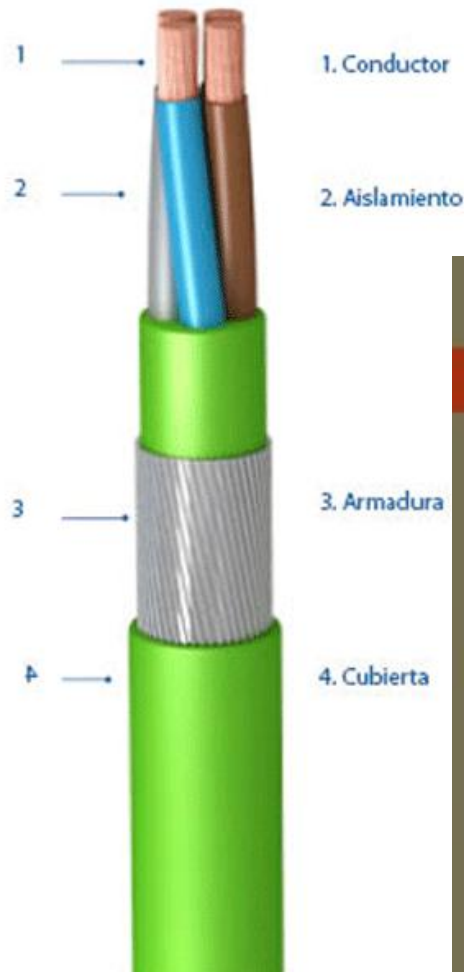
Materiales en un Ordenador



Los materiales más abundantes en un ordenador son plásticos, acero, silicio, aluminio y cobre. Pero en la fabricación de los chips y las placas se utilizan hasta un millar de sustancias químicas, algunas de ellas muy contaminantes y conocidos cancerígenos.

También se utilizan metales pesados, sobretodo plomo, cadmio y mercurio. El plomo se utiliza para soldar los chips a las placas, y en las pantallas de rayos catódicos (las que no son planas) para absorber una parte de las radiaciones electromagnéticas que generan las pantallas. El cadmio y el mercurio también se utilizan en dichas pantallas. Durante el uso de los ordenadores no estamos expuestos a dichos elementos, pero se convierten en un peligro cuando se liberan al medio durante la fabricación y al lanzar el ordenador. Pasan a los seres vivos a través de la cadena alimentaria y, como no los podemos metabolizar, se acumulan en los tejidos y son una causa de cáncer.

Componente de un Cable Eléctrico



Alambre desnudo: Éste es un solo alambre sólido de cobre sin recubrimiento. Por lo general se utiliza para la conexión a tierra pero es poco común.



Alambre aislado: Mismo alambre sólido de cobre que el anterior pero cubierto con un aislamiento plástico para evitar que entre en contacto con algún otro alambre, objeto metálico o persona.

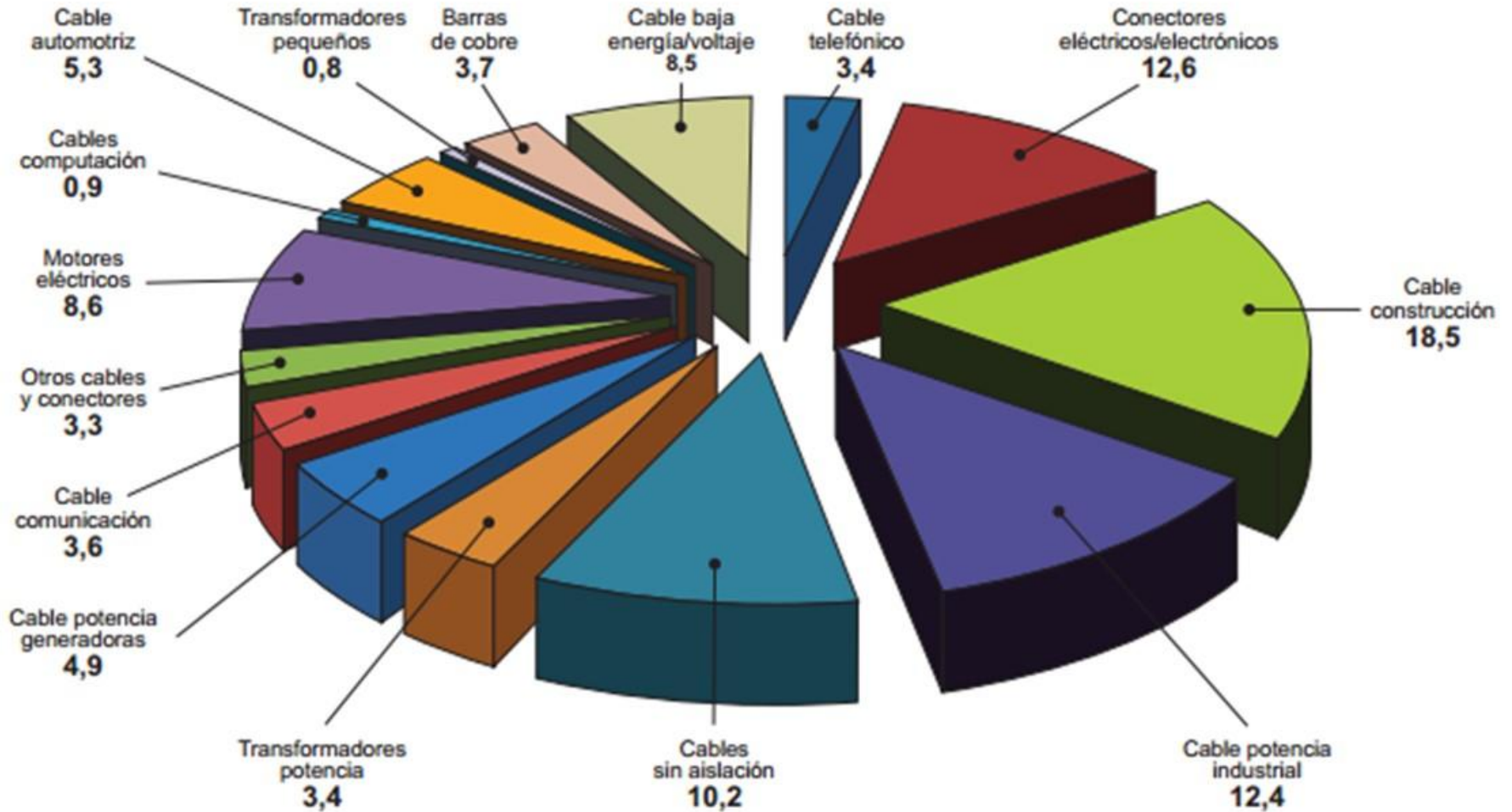


Cable flexible: Es el conductor con mayor presencia en el mercado ferretero. El cable está hecho de varios alambres delgados cubiertos por un aislamiento plástico.



Cordón: Consiste de dos o más cables o alambres aislados y envueltos juntos, a veces en una segunda capa de plástico. El ejemplo más común es el cordón dúplex que consiste de dos cables unidos y que se usa para fabricar extensiones o para la alimentación de aparatos eléctricos.

El uso del cobre en cables, muestra del año 2007 en porcentaje



RECICLAJE EN LA FUNDICION



CRTM del Pacifico

RECICLAJE EN LA FUNDICION

DOCUMENTO FISICO EN EL
TALLER PARA DESARROLLO
CON LOS EMPRESARIOS

<https://www.youtube.com/watch?v=fB3eGPt-b0M>

Video moldeo en arena tradicional

<http://www.monografias.com/trabajos29/contaminacion-fundicion/contaminacion-fundicion.shtml>

Temas ambientales

<http://www.conectapyme.com/documentacion/2011-FPRL3.pdf>

Riesgos de los metales y otros sectores

http://www.fnmt.es/documents/10179/6968622/TEORIA+DE+TALLER_modulo+1/e7be14c7-695b-4ce2-be92-e1f4e767c240

Teoría de taller

[file:///C:/Users/MariaSoledad/Downloads/C%C3%A1culo%20de%20costo%20en%20fundici%C3%B3n%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/MariaSoledad/Downloads/C%C3%A1culo%20de%20costo%20en%20fundici%C3%B3n%20(1).pdf)

Costos

https://www.astm.org/SNEWS/SPANISH/SPJF09/enright_spjf09.html

Normas

<https://es.slideshare.net/scourge/el-hierro-y-sus-aleaciones>

Presentación en web , Hierro y sus aleaciones

https://www.youtube.com/watch?v=j_-DILE0ntM

Micro Fundición

<https://www.youtube.com/watch?v=9ggpSulhWbo>

MICROFUSION

FUNDICIÓN A LA CERA PERDIDA

<http://www.banrepcultural.org/museo-del-oro/sociedades/metalurgia-prehispanica/cera-perdida>

<https://www.youtube.com/watch?v=9PXxkJRZLc8>

HACIENDO UN MOLDE

<http://www.monografias.com/trabajos29/contaminacion-fundicion/contaminacion-fundicion.shtml>

Temas ambientales

<http://www.conectapyme.com/documentacion/2011-FPRL3.pdf>

Riesgos de los metales y otros sectores

http://www.minetad.gob.es/industria/observatorios/SectorMetal/Actividades/2010/Metal,%20Construcci%C3%B3n%20y%20Afines%20de%20la%20Uni%C3%B3n%20General%20de%20Trabajadores/SECTOR_RECICLAJES_DE_METALES_EN_ESPA%C3%91A.pdf

Reciclaje Chatarras

FUNDICION DE METALES



Apreciado/a :
Empresario/a

Un gusto este final del Taller de Fundición con valor , del cual se compartió en equipo durante estos días .

Agradecemos la atención y participación del Taller de Fundición , esperando tener una próxima oportunidad para iniciar la consolidación de sus proyectos y a la espera de sus comentarios y necesidades de información en cada caso pertinente .
Por favor puede escribirnos a :
Corp. CRTM del Pacifico ; crtmcali@crtmdelpacifico.org.co

Septiembre

7- 8

Direccion del Lugar Taller
De 6:00 pm a 10:00 pm



Inquietudes , escribir al correo
guillermoadolfoaiza@hotmail.com