

UNIDAD MODULAR N° 3

ALEACIONES DE COBRE:

INTRODUCCION

En las Unidades anteriores tuvimos la oportunidad de ver lo que es el cobre, la producción de este extraordinario mineral y su mercado. Asimismo, nos interiorizamos de las propiedades del cobre puro y de las ventajas que ellas representan, en muchos casos, por sobre otros materiales.

Esta tercera unidad presenta un mundo fabuloso de posibilidades de uso del cobre: las aleaciones.

Estudiándolas cuidadosamente podrá comprobar cómo a través de estas aleaciones, el cobre está presente en infinitas formas en el mundo circundante, en variados artículos que se emplean diariamente, en variadas actividades que facilitan la vida del hombre.

Estas aleaciones se describen en la Unidad, enfatizando dos aspectos: las características fundamentales de las composiciones y las aplicaciones más conocidas.

¡Adelante! La Unidad contiene mucha información interesante que le servirá para valorar al cobre en su justa dimensión y para ser a futuro, un usuario de esta riqueza nacional.

OBJETIVOS

Al finalizar esta Unidad esperamos que Ud. esté en condiciones de:

Explicar las razones por las cuales es necesario utilizar aleaciones de cobre en situaciones especiales en vez de cobre puro.

Describir características y aplicaciones de:

- Los cobres débilmente aleados
- Los cobres de alta aleación
- Los latones
- Los bronce
- Los cuproaluminios
- Los cuproníqueles
- Las alpacas

Identificar composiciones que conforman cada uno de los grupos en que se clasifican las aleaciones de cobre.

Fundamentar la importancia del empleo de algunas composiciones específicas.

Reconocer objetos de uso común que están elaborados con aleaciones de cobre.

EL COBRE Y SUS ALEACIONES

El cobre es el segundo metal en importancia en la historia de la humanidad.

Hemos visto que:

- Es el más barato y común de los metales nobles, puesto que se sitúa inmediatamente detrás del platino, el oro y la plata.
- Es insustituible en muchas aplicaciones para las que la resistencia a la corrosión es un factor esencial.
- Tiene propiedades muy importantes tales como la conductividad de la electricidad y el calor.
- Tiene muchas aplicaciones en arte y decoración debido a su color cálido.
- Presenta gran maleabilidad que facilita su trabajo.

Sin embargo, el cobre puro no puede servir para todos los usos, sobre todo para los que requieren gran resistencia mecánica, buena maquinabilidad, gran resistencia a las temperaturas elevadas, resistencia al desgaste, etc.

En estos casos se debe recurrir a ALEACIONES, es decir, a combinaciones del cobre con otros metales como zinc, aluminio, estaño, níquel, hierro, etc.

Consideremos, entonces, los grupos en que se clasifican el cobre y sus aleaciones.

Los grupos principales de aleaciones de cobre son los siguientes:

- COBRES DEBILMENTE ALEADOS
- ALEACIONES CON ALTO CONTENIDO DE COBRE
- LATONES
- BRONCES
- CUPROALUMINIOS
- CUPRONIQUELES
- ALPACAS

Existen, además, otras aleaciones que contienen menos del 50% de cobre, tales como el Monel y las aleaciones para resistencias eléctricas.

Es importante también, señalar el papel del cobre como elemento de adición (centésimas o milésimas) a diferentes metales, tales como el acero, el aluminio y el zinc, y también en el caso especial de la fundición.

Detengámonos en cada uno de estos grupos de aleaciones revisando sus propiedades y aplicaciones.

COBRES DÉBILMENTE ALEADOS

Los cobres débilmente aleados son aquellos que poseen bajo contenido de elementos de adición (menos del 1%) y se utilizan cuando alguna de las propiedades de los cobres propiamente dichos es insuficiente.

Como por ejemplo, cuando se requiere mejor:

- Resistencia mecánica a temperaturas relativamente elevadas
- Resistencia a la corrosión
- Soldabilidad
- Resistencia al reblandecimiento
- Maquinabilidad

Las composiciones de cobres débilmente aleados son:

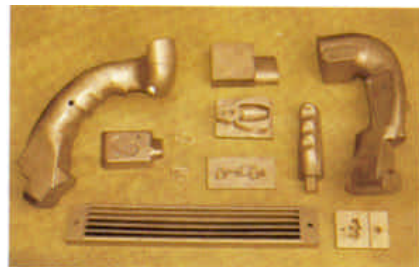
- a) Cobre desoxidado con fósforo, con arsénico.
- b) Cobre tenaz con plata.
- c) Cobre exento de oxígeno con plata.
- d) Cobre con azufre.
- e) Cobre con telurio.

Características de utilización y ejemplos de aplicaciones de cada una de estas composiciones.

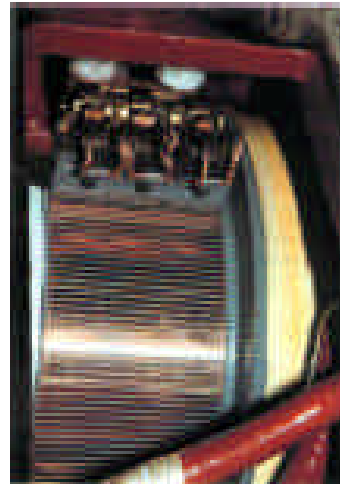
Algunos ejemplos de aplicaciones de estas aleaciones son:

Cobre desoxidado con fósforo, con arsénico. Cobre tenaz con plata.	<ul style="list-style-type: none"> • Aparatos y tuberías para líquidos y gases relativamente corrosivos. • Tubos y placas tubulares para condensadores que trabajen con agua dulce y pura. • Construcción de elementos de máquinas eléctricas rotativas. • Placas para fotograbado que han de tener larga vida.
Cobre exento de oxígeno con plata.	<ul style="list-style-type: none"> • En Electrónica, para uniones vidrio-metal. • Delgas de colectores.
Cobre con azufre.	<ul style="list-style-type: none"> • Piezas conductoras de corriente obtenidas por torneado. • Remaches, tuercas, tornillos.
Cobre con telurio.	<ul style="list-style-type: none"> • Terminales de transformadores y de disyuntores. • Contactos y conexiones diversas.

Veamos algunas de estas aplicaciones en forma gráfica.



Aquí se muestran otras aplicaciones de este tipo de cobre.



Hemos expresado que al combinarse con otros metales como zinc, aluminio, estaño, níquel, hierro u otros, el cobre adquiere otras cualidades o mejora las que posee.

AUMENTA

- Su resistencia mecánica
- Su maquinabilidad
- Su resistencia a las temperaturas elevadas
- Su resistencia al desgaste

De las aleaciones de cobre distinguimos:

Las que contienen un importante
Porcentaje de cobre

- Cobre débilmente aleados
- Aleaciones con alto contenido de cobre
- Latones, Bronces
- Cuproaluminios
- Cuproníqueles

Las que contienen menos 50%
de cobre

- Alpacas

Las que contienen muy pequeñas
cantidades de cobre

- Monel
- Aleaciones para resistencias eléctricas

- Combinaciones con acero, aluminio, zinc, etc.

Antes de continuar, trate de decirse a sí mismo el máximo de cobres débilmente aleados que pueda recordar.

Después que Ud. cumpla esta operación, le solicitamos leer un pequeño resumen

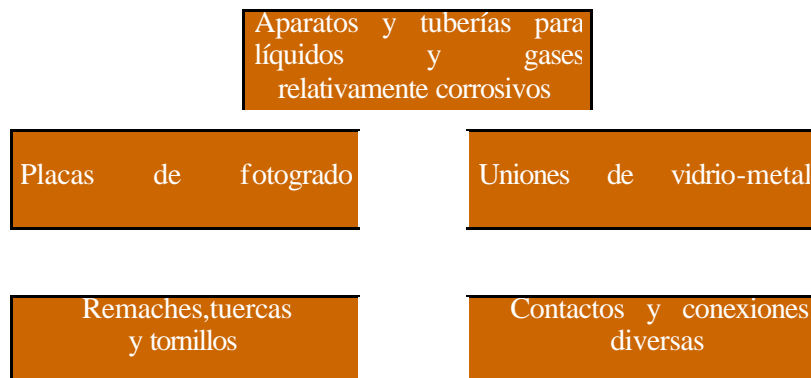
que le ofrecemos sobre esta materia.

Del grupo de COBRES DEBILMENTE ALEADOS destacamos:

- El Cobre desoxidado con fósforo, con arsénico
- El Cobre tenaz con plata
- El Cobre exento de oxígeno con plata
- El Cobre con azufre
- El Cobre con telurio

Estos cobres contienen otros elementos en una cantidad muy pequeña (menos del 1%).

Algunas aplicaciones de este grupo son:



Continuemos con el grupo de cobres de aleaciones con alto contenido de cobre.

ALEACIONES CON ALTO CONTENIDO DE COBRE

Estas aleaciones se utilizan cuando no es indispensable una conductividad eléctrica muy elevada pero se requiere de un material con otras propiedades como las siguientes:

- Resistencia a la tracción
- Dureza
- Resistencia a la corrosión
- Resistencia a la oxidación

Son aleaciones con alto contenido de cobre:

- a)** Cobre-Cadmio y Cobre-Cadmio-Estaño.
- b)** Cobre-Cromo.
- c)** Cobre-Berilio y Cobre-Berilio-Cobalto.
- d)** Cobre-Níquel-Silicio.
- e)** Cobre-Silicio- Manganeseo.

Veamos algunas aplicaciones de las aleaciones con alto contenido de cobre.

Cobre-Cadmio y
Cobre-Cadmio-Estaño

- Líneas telefónicas
- Conductores de líneas de ferrocarriles eléctricos.



La aleación cobre-cadmio proporciona la conducción eléctrica, resistencia a la abrasión necesarias para el transporte de alta velocidad.

Cobre-Bronce-alpaca

- Monedas



La moneda de 500 pesos recién lanzada por la Casa de Moneda, tiene un centro de bronce (92% de cobre) y argolla de alpaca (70% de Cu, 15% Ni y 15% Zn).

Cobre con Berilio
y con Cobalto

- Herramientas de cuproberilio para trabajos en presencia de materiales explosivos.
- Matrices para plásticos



Hacha de cobre-berilio empleada por bomberos.



Matriz de cobre para la fabricación de productos de plástico.

Algunas de estas aplicaciones son:

Cobre con Níquel
Silicio

- Piezas para tracción eléctrica.
- Piezas varias de contactos eléctricos

Cobre con Silicio
Manganeso

- Diversas cajas y accesorios para la industria eléctrica.
- Artículos que deben permanecer en contacto con agua de mar, aguas ácidas o atmósferas corrosivas

Clasificamos como ALEACIONES CON ALTO CONTENIDO DE COBRE, las siguientes:

- Cobre-Cadmio y Cobre-Cadmio-Estaño
- Cobre-Cromo
- Cobre-Berilio y Cobre-Berilio-Cobalto
- Cobre-Níquel-Silicio
- Cobre-Silicio-Manganeso

LAS ALEACIONES CON ALTO CONTENIDO DE COBRE SE CARACTERIZAN POR SU DUREZA Y SU RESISTENCIA A LA TRACCION, LA CORROSION Y LA OXIDACION.

GENERALIDADES SOBRE EL COBRE Y SUS USOS

Destacamos como aplicaciones de este grupo:

- Las líneas telefónicas
- Las piezas para soldaduras por resistencia
- Herramientas antichispa
- Piezas para tracción eléctrica
- Artículos que deben permanecer en contacto con agua de mar

¿Qué opina Ud. de la utilidad de este grupo de aleaciones?

Extraordinarias, ¿verdad?

LOS LATONES

Los latones son aleaciones a base de cobre y zinc. Contienen de 5 a 46% de este último metal y eventualmente, varios otros elementos en pequeñas proporciones.

El color agradable de los latones, que varía del rosa al amarillo para contenidos crecientes de zinc, su buena resistencia a la corrosión y su aptitud para tratamientos superficiales (barnices transparentes, pátinas, recubrimientos diversos), permiten realizar económicamente objetos de bello aspecto, de larga duración y de mantenimiento fácil.

Dentro de este grupo de aleaciones, se distinguen:

- LOS LATONES BINARIOS O LATONES PROPIAMENTE TALES
- LOS LATONES CON PLOMO
- LOS LATONES ESPECIALES

Veamos primeramente las aplicaciones de los Latones Binarios Cobre-Zinc.

LATONES BINARIOS COBRE-ZINC

Los Latones Binarios tienen características muy específicas y sus aplicaciones están relacionadas con el porcentaje de zinc que contenga la aleación.

- Bisutería de fantasía.
- Discos para monedas e insignias.
- Quincallería.
- Fundas de balas.
- Aplicaciones industriales.
- Instrumentos musicales.
- Telas metálicas.
- Radiadores de automóviles.
- Accesorios de fontanería sanitaria.
- Arquitectura.



Azulejos de revestimiento, de latón estampado.

LATONES CON PLOMO

Los Latones presentan grandes ventajas sobre todo para la fabricación de piezas de mecánica. Sin embargo, éstas necesitan frecuentemente un maquinado importante, por lo que se buscó mejorar la maquinabilidad de los latones agregando reducidos porcentajes de plomo (1 a 3%).

Desde el punto de vista de la maquinabilidad, los latones con plomo están a la cabeza de todas las demás aleaciones.

La aleación Cobre-Zinc y Plomo tiene variadas aplicaciones que pueden agruparse según la cantidad de Zinc y Plomo que contienen.

En la siguiente página se señalan, en forma general, algunas de estas aplicaciones.

APLICACIONES DE LOS LATONES CON PLOMO

- Piezas roscadas para electrotecnia
- Conexiones machos y hembras para circuitos eléctricos
- Engranajes
- Piezas para instrumentos de precisión
- Relojería
- Válvulas para bicicletas
- Tornos automáticos de gran velocidad
- Accesorios para carpintería
- Elementos mecánicos diversos
- Piezas para automóviles
- Accesorios decorativos
- Marcos de puertas, ventanas y vitrinas
- Rieles para cortinas
- Tuercas de radio

LATONES ESPECIALES

Los Latones Especiales se obtienen añadiendo uno o más elementos a los latones simples con el fin de mejorar las características de estos.

Los elementos utilizados industrialmente, además del plomo, son el estaño, aluminio, manganeso, hierro, níquel, silicio y, en pequeñas proporciones, arsénico.

Estos elementos se agregan para mejorar las propiedades mecánicas y aumentar la resistencia a ciertas formas de corrosión.

Entre los Latones Especiales existe una gran variedad, pero los más importantes son los siguientes:

- Latón con Aluminio
- Latón Almirantazgo
- Latón Naval
- Latones de Alta Resistencia

La Hélice naval de latón de alta resistencia, es una aplicación de Latón Especial.

Por sus características, los Latones Especiales son utilizados en la fabricación de:

- Tubos de Condensadores
- Tubos de Evaporadores y de Cambiadores de Calor
- Quincallería naval
- Engranajes
- Tuberías para aire comprimido e hidráulica
- Perfiles arquitectónicos

Vimos que una de las importantes aleaciones de Cobre es el grupo de los Latones.

En este grupo distinguimos:

- Los Latones Binarios
- Los Latones con Plomo
- Los Latones Especiales

Con el fin de recordar con facilidad lo correspondiente a los Latones destacaremos sólo algunas de sus características y aplicaciones.

LOS LATONES BINARIOS

Sus aplicaciones dependen del porcentaje de zinc que contenga la aleación.

- Instrumentos musicales
- Discos para monedas o insignias

LATONES CON PLOMO

Poseen mejor maquinabilidad

- Relojería
- Piezas para automóviles

LATONES ESPECIALES

Presentan mejores propiedades mecánicas y mejor resistencia a ciertas formas de corrosión

- Quincallería naval
- Perfiles arquitectónicos

Son LATONES ESPECIALES:

- El Latón con Aluminio
- El Latón Almirantazgo
- El Latón Naval
- El Latón de Alta Resistencia

Otro importante y conocido grupo de aleaciones del cobre es el de los Bronces.

Conozcamos sus características y aplicaciones principales.

LOS BRONCES

Los auténticos bronce son aleaciones de cobre y de estaño, con contenidos que varían del 2 al 20% de estaño (Sn).

Los bronce contienen frecuentemente otros elementos, tales como fósforo, zinc, níquel, plomo.

Al referirnos a esta aleación lo invitamos a revisar lo estudiado en sus clases de Historia acerca de los comienzos de la metalurgia.

Por siglos el hombre sólo conoció el cobre y el oro, los que empleaba en su estado nativo y los trataba como la piedra, es decir, los martillaba de acuerdo con la técnica corriente.

Pasó largo tiempo antes de que aprendiera a fundir los metales, a hacer aleaciones y a darles forma.

Con la aparición del bronce la metalurgia adquiere gran importancia: trajo transformaciones sociales y generó clases sociales como las de los guerreros y los nobles. La transformación de las armas, de la piedra al bronce y posteriormente, del bronce al hierro, modificó las relaciones entre los pueblos y favoreció las grandes invasiones. Como consecuencia de esto, desapareció el aislamiento primitivo y se fomentó el comercio.

Pero no nos quedemos con el bronce en su contexto inicial. Los antecedentes históricos son muy valiosos, pero nuestro interés es que lo conozca en sus extraordinarias posibilidades actuales.

Se pueden distinguir dos familias de aleaciones de bronce:

- BRONCES BINARIOS
- BRONCES COMPLEJOS (Que tienen un tercer elemento)

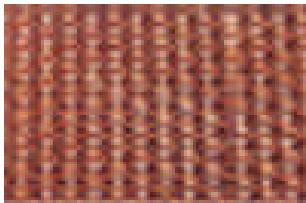
Estos sub-grupos también presentan clasificaciones.



Con respecto a las aplicaciones de los Bronces, es útil mencionar las siguientes:

- Alambres para telas mecánicas
- Tubos flexibles y tubos ondulados
- Cadenas
- Campanas
- Aplicaciones navales

Para recordar con más claridad, observe los siguientes ejemplos.



Tela metálica para fabricación de papel, de bronce fosfórico.



Campana de aleación de cobre.

¿Ha observado Ud. otros objetos de Bronce?

¿En qué se usaban estos objetos?

Los usos del Bronce son variados, pero ellos dependen de sus excelentes propiedades:

- Resistencia a la corrosión
Por esto se considera apropiado para la fabricación de accesorios que deben estar en contacto con vapores o productos químicos.
- Buena maleabilidad
- Propiedades mecánicas y eléctricas

Con respecto a los Bronces es importante tener presente que hay dos familias de aleaciones:

- LOS BRONCES BINARIOS
(Cobre con Estaño)
- LOS BRONCES COMPLEJOS
(Bronces con Zinc o Plomo)

A continuación nos detendremos en el grupo de los CUPROALUMINIOS.

LOS CUPROALUMINIOS

Los cuproaluminios son aleaciones de cobre y aluminio con 5 a 11% de aluminio.

Algunos tipos contienen también hierro, níquel o manganeso.

Se caracterizan porque tienen:

- Excelente resistencia a la corrosión.
- Resistencia a la oxidación en caliente, buena resistencia mecánica en caliente y muy buena a temperatura ambiente y a baja temperatura.
- Buenas características de fricción.
- Amagnetismo.
- Ausencia de chispas en el choque.
- Soldabilidad excelente, incluso sobre acero.
- Aspecto atractivo.

Las aplicaciones de los Cuproaluminios dependen de las características que se señalaron y de las cuales se destacará ahora la principal en cada caso.

Por su resistencia
a la corrosión

se usa en:

- Industria Papelera
- Industria Petroquímica

Continuemos con las aplicaciones de los Cuproaluminios.

Por su buen comportamiento en caliente se usa en:

Por su buen
comportamiento en
caliente

se usa en:

- Tuberías de gases de escape
- Rejillas para hornos de gas

Por su resistencia
mecánica a
temperatura ambiente

se usa en:

- Matrices y punzones
para embutición

Por su resistencia
mecánica a
baja temperatura

se usa en:

- Piezas diversas de aparatos
que trabajan a baja
temperatura

Por su buena fricción

se usa en:

- Engranajes y tornillos
- Rodamientos

Por su amagnetismo

se usa en:

- Cadenas de anclas
- Armaduras para hormigón armado

Por su ausencia de chispas en el choque

se usa en:

- Refinerías de petróleo
- Fábricas de pinturas

Otros usos de acuerdo a las características de los Cuproaluminios, son:

Por su soldabilidad

se usa en:

- Placas tubulares
- Rotores de bombas

Por su aspecto atractivo

se usa en:

- Rejas y pasamanos de escaleras
- Estatuas

Veamos otras interesantes aplicaciones en cuproaluminio:



Con respecto a los objetos de Cuproaluminio, son numerosos, pero lo más seguro es que Ud. lo recordará por su empleo en la fabricación de:

TORNILLOS - RODAMIENTOS- ESTATUAS CADENAS DE ANCLAS - REJAS

LOS CUPRONIQUELES

Se designa con el nombre de Cuproníqueles a las aleaciones con menos del 50% de níquel.

Los Cuproníqueles propiamente dichos tienen contenidos de níquel que varían del 5 al 44%.

Sus propiedades son las siguientes:

- Facilidad de conformación en frío y en caliente.
- Facilidad de moldeo.
- Buenas características mecánicas, incluso a bajas y altas temperaturas.
- Propiedades eléctricas especiales de los tipos con alto contenido de níquel.
- Color plateado y aspecto atractivo.
- Buena resistencia a la corrosión.

También, en el grupo de los CUPRONIQUELES se distinguen dos subgrupos:

- LOS CUPRONIQUELES BINARIOS
- LOS CUPRONIQUELES COMPLEJOS
(que contienen un tercer o cuarto elemento).

Con respecto a sus aplicaciones, destacaremos algunas de ellas:

Monedas de Cuproníquel



Además, se usa en:

- Conducción de agua de mar, limpia y contaminada, estancada o en circulación rápida.
- Protección de maderas.
- Aparatos de medida.
- Aparatos de calefacción.
- Enfundado de cables sumergidos o expuestos a atmósferas corrosivas.

Con respecto a los Cuproníqueles, vimos que esta aleación presenta propiedades que son comunes a las otras descritas anteriormente:

- Facilidad de moldeo
- Buenas características mecánicas
- Propiedades eléctricas
- Aspecto atractivo
- Resistencia a la corrosión

Pero su campo de aplicaciones varía.

¿Recuerda Ud. algunas aplicaciones de los Cuproníqueles?

Efectivamente, la fabricación de aparatos de calefacción y de medida; el enfundado de cables sumergidos o expuestos a atmósferas corrosivas; su uso en protección de maderas y en la conducción de agua de mar.

Veamos ahora el grupo de las ALPACAS.

LAS ALPACAS

Las alpaca son aleaciones de cobre, níquel y zinc, en diversas proporciones.

Sus aplicaciones son muy diversas y están basadas, esencialmente, en sus propiedades físicas, químicas y mecánicas.

Entre las principales utilizaciones están las siguientes:

- Piezas para equipos de telecomunicaciones
- Orfebrería
- Decoración
- Arquitectura
- Puertas, picaportes, barandillas, apliqués, lámparas, etc.
- Cubiertos

En relación con estos últimos, quizás Ud. podría hacer la prueba y consultar en una tienda por diversos tipos de cubiertos para la mesa. Seguro que le van a mencionar, entre otros, los cuchillos, tenedores y cucharas de alpaca. En ese momento Ud. ya tendría que estar en condiciones de saber que esos cubiertos están hechos de cobre con níquel y zinc, ¿no es cierto?

Observe algunos de los interesantes usos de las alpaca:



Le dejamos como materia de reflexión las siguientes preguntas:

¿Ha tenido oportunidad de observar objetos de alpaca?

¿Recuerda alguna característica en cuanto al color, brillo, dureza, otra?

¿Sabe del valor comercial de estos objetos?

Si todas sus respuestas mentales son negativas, le sugerimos informarse sobre el tema.

ALPACAS CON PLOMO

Debido a que las alpacas presentan una maquinabilidad relativamente baja, es necesario mejorar esta propiedad agregando plomo.

Las alpacas con plomo pueden ser moldeadas. Sin embargo, se encuentran más frecuentemente, en forma de productos forjados, tales como chapas o barras que se prestan bien al maquinado, como asimismo llaves y bulones.

En relación con las alpacas, señalamos que al igual que otras aleaciones, sus aplicaciones son variadas, pero se destacaron algunas áreas como las Telecomunicaciones, Arquitectura, Decoración, etc.

Se señaló también, que debido a su baja maquinabilidad, se la combina con plomo para mejorar esta característica.

OTRAS ALEACIONES DE COBRE

Finalmente, es necesario mencionar que existe un grupo de aleaciones en el que se incluyen algunas de escasa importancia técnica y otras de gran interés, pero que contienen menos del 50% de cobre y que por esta razón no son consideradas como aleaciones de cobre propiamente dicho.

Nos hemos referido a las distintas ALEACIONES DE COBRE.

Estas aleaciones se emplean cuando se necesita un material que tenga las siguientes características:

- Gran resistencia mecánica
- Buena maquinabilidad
- Gran resistencia a las temperaturas elevadas
- Resistencia al desgaste

Estas aleaciones y algunas de sus aplicaciones las volveremos a mencionar en la siguiente página.

ALEACIONES	APLICACIONES
------------	--------------

1) COBRES DEBILMENTE ALEADOS

• Cobre desoxidado con fósforo con arsénico	• Aparatos y tuberías para líquidos y gases relativamente corrosivos
• Cobre tenaz con Plata	• Placas para fotograbados
• Cobre Exento de Oxígeno con Plata	• Uniones vidrio-metal (en Electrónica)
• Cobre con Azufre	• Remaches, Tuercas, Tornillos
• Cobre con Telurio	• Contactos y conexiones diversas

2) ALEACIONES CON ALTO CONTENIDO DE COBRE

• Cobre-Cadmio y Cobre Cadmio-Estaño	• Líneas telefónicas
• Cobre-Cromo	• Conductores de líneas de ferrocarriles eléctricos
• Cobre-Berilio y Cobre-Berilio-Cobalto	• Herramientas para trabajar en presencia de materiales explosivos
• Cobre-Níquel-Silicio	• Matrices para plásticos
• Cobre-Silicio-Manganeso	• Artículos que deben permanecer en contacto con agua de mar

ALEACIONES	APLICACIONES
------------	--------------

3) LATONES

• Latones Binarios o Latones propiamente tales	• Quincallería • Fundas de balas
• Latones con Plomo	• Instrumentos musicales
• Latones Especiales	• Accesorios de fontanería sanitaria • Radiadores de automóviles

4) BRONCES

• Bronces Binarios	• Cadenas • Campanas
• Bronces Complejos	• Aplicaciones navales • Tubos flexibles y tubos ondulados • Alambres para telas mecánicas

5) CUPROALUMINIOS

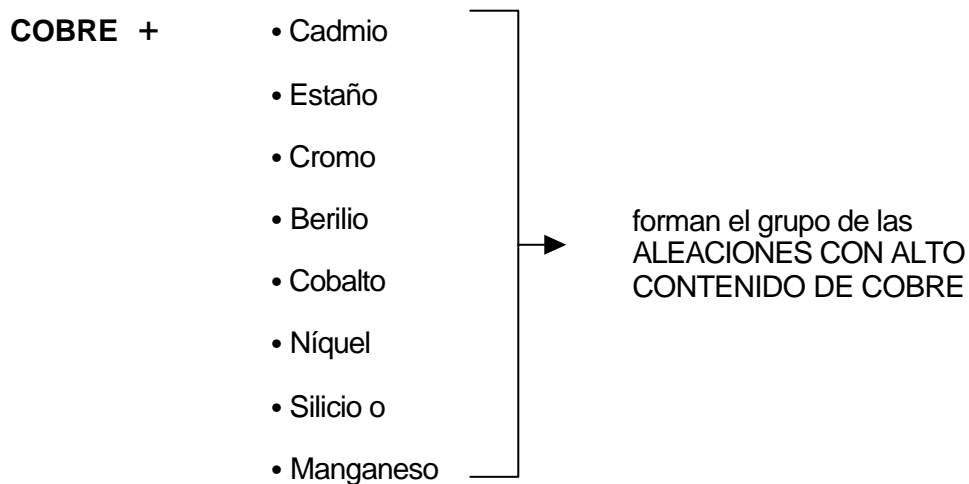
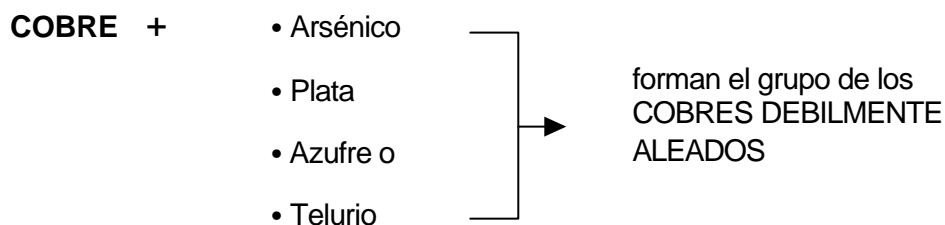
- Rodamientos
- Estatuas
- Rejas
- Cadenas de anclas

6) CUPRONIQUELES

- | | |
|---------------------------|---|
| • Cuproníqueles Binarios | • Aparatos de calefacción
• Aparatos de medida |
| • Cuproníqueles Complejos | • Conducción de agua de mar |

ALEACIONES	APLICACIONES
7) ALPACAS	
<ul style="list-style-type: none"> Alpacas propiamente tales 	<ul style="list-style-type: none"> Piezas para Telecomunicaciones Cubiertos
<ul style="list-style-type: none"> Alpacas con plomo 	<ul style="list-style-type: none"> Orfebrería Decoración Arquitectura

Además de las aplicaciones es importante recordar que:



COBRE	+	• Zinc	forman el grupo de LOS LATONES
COBRE	+	• Estaño	forman el grupo de LOS BRONCES
COBRE	+	• Aluminio	forma el grupo de LOS CUPROALUMINIOS
COBRE	+	• Níquel	forma el grupo de LOS CUPRONIQUELES
COBRE	+	• Níquel-Zinc	forman el grupo de LAS ALPACAS

En las páginas siguientes encontrará actividades y el resumen correspondiente a la información trabajada en esta Unidad.

ACTIVIDADES

Lo invitamos a realizar algunas pequeñas tareas que le ayudarán a fijar y también a aplicar los conocimientos obtenidos.

Haga una lista de objetos de cobre puro (o de sus aleaciones) que se encuentren en los lugares en los cuales usted se desenvuelve. Junto a cada nombre, anote una característica. Luego clasifíquelo en alguno de los grupos de aleaciones.

Junto a otros compañeros visite un local de venta de artículos eléctricos o artículos de construcción.

Observen algunos de los artículos mencionados en la Unidad y consulten acerca de su uso y preferencias del público. ¿Los compran por su precio, por su calidad, porque no hay otros?

En los talleres de su colegio con seguridad hay herramientas, trozos de metal u objetos que se han elaborado con aleaciones de cobre.

Consulte al profesor encargado por las características de ellos, al uso que se les da, el tiempo que se encuentran en uso; si existen otras aleaciones mejores, etc.

RESUMEN

Esta Unidad, destinada a conocer las aleaciones de cobre, entregó información acerca de las características de estas aleaciones y de sus aplicaciones más importantes.

Se destacó el hecho de que el cobre puro, a pesar de sus valiosas cualidades no es adecuado para usarlo en la elaboración de elementos que requieran de gran resistencia mecánica, buena maquinabilidad, gran resistencia a las temperaturas elevadas, resistencia al desgaste, etc., debido a lo cual se utilizan las aleaciones o combinaciones del cobre con otros metales.

Es posible clasificar estas aleaciones en siete grupos:

- Cobres débilmente aleados.
- Aleaciones con alto contenido de cobre.
- Latones.
- Bronces.
- Cuproaluminios.
- Cuproníqueles.
- Alpacas.

Se señalaron como composiciones de cobre “débilmente aleados”, las siguientes:

- Cobre desoxidado con fósforo, con arsénico.
- Cobre tenaz con plata.
- Cobre exento de oxígeno, con plata.
- Cobre con azufre y
- Cobre con telurio.

De las aleaciones con alto contenido de cobre se destacaron:

- Aleaciones cobre-cadmio y cobre-cadmio-estaño.
- La aleación cobre-cromo.
- Las aleaciones cobre-berilio y cobre-berilio-cobalto.
- Las aleaciones cobre-níquel-silicio.
- La aleación cobre-silicio-manganeso .

Del grupo de los Latones se distinguieron tres tipos: los Latones Binarios (cobre-zinc) o latones propiamente tales, los Latones con Plomo y los Latones Especiales.

Con respecto a los Bronces, se destacó la existencia de dos subgrupos o familias: los Bronces Binarios (cobre-estaño) y los Bronces Complejos que incluyen zinc o plomo.

De los Cuproaluminios se destacó un conjunto de aplicaciones derivadas de sus características (resistencia a la corrosión, buen comportamiento en caliente, resistencia mecánica a temperatura ambiente y baja temperatura, fricción, amagnetismo, soldabilidad y otras).

En cuanto a los Cuproníqueles, también se debe distinguir por sus propiedades y aplicaciones específicas, los Cuproníqueles Binarios y los que contienen un tercer o cuarto elemento (complejos).

Finalmente, se describen las alpacas, y las alpacas con plomo, en las que se mejoran las propiedades de las anteriores.

También se hace referencia a otras aleaciones de cobre que no son consideradas como tales porque contienen menos del 50% de cobre.