

Aleaciones básicas: bronce, latón y peltre — fundición y trabajo

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Orientación y Navegación

Etiquetas: Sin etiquetas

Aleaciones básicas: bronce, latón y peltre — fundición y trabajo

El bronce (cobre + estaño), el latón (cobre + zinc) y el peltre (estaño + plomo o antimonio) son las aleaciones no ferrosas más útiles en un contexto de autosuficiencia. Funden a temperaturas moderadas (230-1050 °C), son resistentes a la corrosión, fáciles de mecanizar y permiten fabricar desde cojinetes y engranajes hasta válvulas, bisagras, utensilios de cocina y componentes eléctricos. La materia prima es abundante en chatarra urbana: grifos viejos (latón), campanas y estatuas (bronce), cables eléctricos (cobre puro) y soldadura de fontanería (estaño).

Composición y propiedades de las aleaciones

Cada aleación tiene propiedades mecánicas y un punto de fusión determinados por la proporción de sus componentes. Conocer estos datos es fundamental para seleccionar la aleación correcta según la aplicación.

Aleación

Composición típica

Punto de fusión

Dureza Brinell

Aplicaciones principales

Bronce fosforoso

88-92 % Cu, 8-12 % Sn, trazas de P

880-1000 °C

60-100 HB

Cojinetes, engranajes, muelles, campanas

Bronce al aluminio

88-95 % Cu, 5-12 % Al

1030-1050 °C

170-200 HB

Hélices, válvulas, herramientas antichispa

Latón amarillo (alfa)

60-70 % Cu, 30-40 % Zn

900-940 °C

55-73 HB

Cartuchería, tornillería, instrumentos musicales

Latón rojo

85 % Cu, 15 % Zn

990-1025 °C

45-55 HB

Grifería, joyería, contactos eléctricos

Peltre moderno

91-97 % Sn, 1-3 % Cu, 2-6 % Sb

230-250 °C

15-20 HB

Utensilios decorativos, vasos, cubiertos

Peltre histórico (tóxico)

60-90 % Sn, 10-40 % Pb

185-230 °C

10-15 HB

Uso histórico — NO para contacto con alimentos

Peltre con plomo: El peltre antiguo y la soldadura de fontanería anterior a 1986 contienen plomo. El plomo es un neurotóxico acumulativo sin umbral seguro de exposición. Nunca usar aleaciones con plomo para recipientes de comida o bebida. Los síntomas de saturnismo (intoxicación por plomo) incluyen dolor abdominal, fatiga, irritabilidad y, en exposición crónica, daño renal y neurológico irreversible.

Fundición de bronce y latón

Tanto el bronce como el latón requieren temperaturas significativamente mayores que el aluminio: 900-1050 °C frente a los 660 °C del aluminio. Esto exige un horno más eficiente, crisoles de mayor calidad y un suministro de aire forzado potente. El carbón vegetal de buena calidad con un ventilador adecuado puede alcanzar 1100 °C.

Crisol adecuado: A diferencia del aluminio, las aleaciones de cobre atacan químicamente al acero a alta temperatura. Usar crisoles de grafito-arcilla (específicos para fundición de cobre) o de carburo de silicio. Como alternativa improvisada, un crisol de acero inoxidable austenítico (tipo 310) resiste mejor que el acero al carbono, pero su vida útil será limitada a 5-10 coladas.

Preparación de la carga: Fundir primero el componente de mayor punto de fusión (cobre, 1085 °C). Cuando esté líquido, añadir el estaño (para bronce) o zinc (para latón) en trozos pequeños removiendo con varilla de grafito o acero inoxidable. Añadir el componente de menor fusión al final minimiza la pérdida por oxidación y evaporación.

Pérdida de zinc en latón: El zinc se evapora a 907 °C y comienza a sublimarse significativamente a partir de 800 °C. Al fundir latón, la pérdida de zinc puede ser del 5-15 % si se sobrecalienta. Fundir a la temperatura mínima necesaria (940-980 °C para latón amarillo) y verter rápidamente. Las llamas verdosas sobre el crisol

indican evaporación de zinc activa.

Desgasificado y desoxidación: El cobre fundido absorbe oxígeno, formando óxido cuproso (Cu_2O) que causa porosidad y fragilidad. Añadir un trozo pequeño de fósforo-cobre (15 % P) justo antes de verter, o introducir brevemente un palo de madera verde cuya combustión genera CO que reduce el óxido. La superficie del metal debe estar limpia y brillante al verter.

Trabajo del peltre

El peltre funde a tan solo 230-250 °C, alcanzable con un hornillo de cocina o una hoguera moderada. Esto lo convierte en la aleación más accesible para fundición sin equipamiento especializado. Se puede fundir en un cazo de acero sobre fogón y verter en moldes de escayola, madera mojada o arena.

Fuentes de estaño reciclado: Soldadura de electrónica sin plomo (Sn96.5-Ag3-Cu0.5), papel de aluminio de estaño antiguo, latas de conserva estañadas (capa fina: se necesitan muchas), barras de soldadura de fontanería moderna (99 % Sn). Verificar siempre la ausencia de plomo con un kit de test o por densidad: el estaño puro pesa 7,3 g/cm³, las aleaciones con >20 % Pb superan 8 g/cm³.

Moldes para peltre: Moldes de escayola reforzada con fibra (yeso de París): tallar la forma en positivo, hacer molde en dos mitades. Moldes de esteatita (piedra de jabón): tallable con herramientas manuales, resiste cientos de coladas. Moldes de silicona de alta temperatura (resisten hasta 300 °C): ideales para piezas pequeñas repetitivas.

Vertido y acabado: Calentar el peltre hasta que fluya libremente (260-280 °C). Precalentar el molde a 60-80 °C para evitar solidificación prematura. Verter en un chorro continuo sin interrupciones. Desmoldar cuando esté sólido pero aún tibio (5-10 minutos). Acabar con lima fina, lija de grano 400-600 y pulido con pasta para metales.

Peltre alimentario: El peltre moderno libre de plomo (>92 % estaño, con cobre y antimonio) es seguro para contacto alimentario y ha sido utilizado para vajilla durante siglos. El estaño puro es biocompatible y no reacciona con alimentos ácidos a temperatura ambiente. Es una excelente opción para fabricar vasos, platos y cubiertos duraderos en situación de autosuficiencia.

Mecanizado y unión de aleaciones no ferrosas

Las aleaciones de cobre son significativamente más fáciles de mecanizar que el acero. El bronce de corte libre (con 1-2 % de plomo o bismuto) produce virutas cortas y limpias. El latón se puede taladrar, roscar, fresar y torneear con herramientas estándar de acero rápido.

Soldadura blanda: El bronce y el latón se sueldan fácilmente con estaño-plata (Sn96-Ag4 , punto de fusión 221 °C) usando decapante de cloruro de zinc. La resistencia mecánica es baja (40-50 MPa) pero suficiente para estanqueidad y uniones no estructurales. Limpiar el decapante residual con agua caliente para evitar corrosión posterior.

Soldadura fuerte (brazing): Para uniones estructurales, usar varilla de plata (45-56 % Ag, punto de fusión

620-680 °C) con decapante de bórax. Calentar la zona de unión al rojo oscuro (600-700 °C) y aplicar la varilla de aporte que fluye por capilaridad. La resistencia alcanza 200-350 MPa, comparable a la del material base.

Remachado en frío: Los remaches de cobre o latón recocido se deforman fácilmente en frío sin necesidad de calentamiento. Son ideales para unir chapas de bronce o latón en recipientes, bisagras y construcciones ligeras. El cobre recocido se obtiene calentando al rojo (600 °C) y enfriando en agua: a diferencia del acero, el enfriamiento rápido ablanda el cobre.

⚠ Advertencia: Esta información es orientativa y educativa. En situaciones de emergencia real, consulte a profesionales cualificados siempre que sea posible. No ponga en riesgo su vida ni la de otros sin la formación adecuada.