

Remachado y uniones mecánicas sin soldadura

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Orientación y Navegación

Etiquetas: Sin etiquetas

Remachado y uniones mecánicas sin soldadura

Las uniones mecánicas sin soldadura son el método más antiguo y accesible para unir metales. No requieren electricidad, gas combustible ni equipos especializados: solo un martillo, un taladro y material de aporte básico. En la historia de la ingeniería, todas las grandes estructuras metálicas anteriores a 1930 se unieron con remaches: desde el puente Forth en Escocia (1890, 6,5 millones de remaches) hasta la Torre Eiffel (1889, 2,5 millones de remaches) y el casco del Titanic (1912, 3 millones de remaches). En autosuficiencia, dominar las uniones mecánicas permite construir y reparar estructuras, recipientes, herramientas y vehículos sin equipos de soldadura.

Tipos de uniones mecánicas

Las uniones mecánicas se clasifican según permitan o no el desmontaje y según el mecanismo de sujeción.

Tipo de unión

Desmontable

Resistencia relativa

Herramientas necesarias

Aplicación típica

Remache sólido

No

Alta (cortante)

Martillo, buterola, taladro

Estructuras, calderas, cascos de barco

Remache pop (ciego)

No

Media-baja

Remachadora manual

Chapa fina, carrocería, conductos

Tornillo + tuerca

Sí

Alta (tracción y cortante)

Llaves, taladro

Estructuras desmontables, maquinaria

Pasador (pin)

Sí

Media (cortante)

Martillo, taladro

Bisagras, articulaciones, alineación

Engaste (clinchng)

No

Baja-media

Punzón y matriz

Chapa fina sin perforación previa

Costura entrelazada (seaming)

No

Media (hermeticidad)

Martillo, mandril

Latas, canalones, conductos de aire

Remachado sólido: técnica detallada

El remachado sólido produce las uniones más fuertes de todas las técnicas sin soldadura. Un remache correctamente instalado trabaja en doble cortante con resistencia comparable a un tornillo de alta resistencia del mismo diámetro.

Dimensionado del remache: El diámetro del remache debe ser aproximadamente 3 veces el espesor de la chapa más delgada, con un mínimo de 1,5 veces. La longitud del vástago debe ser igual al espesor total de las piezas más 1,5 veces el diámetro del remache para formar la segunda cabeza. Ejemplo: para unir dos chapas de 3 mm (total 6 mm) con remache de 5 mm: longitud = $6 + (1,5 \times 5) = 13,5$ mm.

Separación entre remaches: La distancia entre centros de remaches (paso) debe ser entre 3 y 6 veces el diámetro del remache. Menos de 3 diámetros debilita la chapa por exceso de perforaciones. Más de 6 diámetros permite que la chapa se deforme entre remaches y la junta pierda estanqueidad. Para estanqueidad (depósitos de agua): usar paso de 3 diámetros.

Distancia al borde: La distancia mínima del centro del remache al borde de la chapa debe ser 1,5 veces el diámetro del remache. Si el remache está más cerca del borde, la chapa puede rasgarse bajo carga. Para cargas altas o materiales frágiles, aumentar a 2-2,5 diámetros.

Proceso de instalación: Perforar ambas piezas juntas y fijadas con mordazas. Insertar el remache. Apoyar la cabeza de fábrica sobre el tas (yunque de apoyo). Golpear el extremo que sobresale con martillo de bola: primero golpes centrados para iniciar el recalado, luego golpes circulares con la bola para expandir y redondear la cabeza. Terminar con la buterola para dar forma hemisférica uniforme.

Costuras entrelazadas para recipientes herméticos

La costura entrelazada (seaming) es la técnica utilizada en la fabricación de latas de conserva, canalones, conductos de ventilación y recipientes de chapa. Consiste en plegar los bordes de dos chapas entre sí, creando una unión mecánica hermética sin perforación ni material de aporte.

Costura simple: Se doblan los bordes de ambas chapas en ángulo recto (90°), se enganchan entre sí y se aplanan. Cada borde debe doblarse una distancia de 3-4 veces el espesor de la chapa. La costura resultante tiene 4 capas de chapa y resiste bien a tracción pero no es completamente hermética sin sellante.

Costura doble (hermética): Se repite el plegado de la costura simple una vez más, resultando en 5-7 capas de chapa plegada. Esta es la costura utilizada en latas de conserva industriales. Es hermética a líquidos y gases sin necesidad de sellante. Requiere chapa delgada (0,3-0,8 mm) y buen control del plegado para evitar arrugas.

Herramientas para costura: En taller: plegadora de chapa (para el doblado inicial) y martillo de hojalatero sobre mandril cilíndrico (para cierres curvos). Improvisado: doblar los bordes sobre la arista de un ángulo de acero fijado en tornillo de banco, enganchar y aplanar con martillo y taco de madera dura para no marcar la chapa.

Sellado adicional: Para asegurar estanqueidad total en costuras simples o en condiciones de presión, aplicar sellante entre las capas antes de cerrar. Opciones improvisadas: resina de pino caliente, masilla de aceite de linaza con yeso, cera de abejas fundida. La resina de pino es impermeable y resistente al agua pero se ablanda por encima de 60 °C.

Uniones atornilladas: cálculo y buenas prácticas

Las uniones atornilladas son las únicas uniones mecánicas desmontables de alta resistencia. En situación de autosuficiencia, la tornillería recuperada de vehículos, maquinaria y construcción proporciona un stock valioso.

Grados de resistencia: Los tornillos métricos llevan marcas en la cabeza que indican su grado. Grado 4.6 (sin marca): acero dulce, 400 MPa tracción. Grado 8.8 (marca "8.8"): acero medio carbono templado, 800 MPa. Grado 10.9 (marca "10.9"): acero aleado templado, 1040 MPa. Grado 12.9: acero aleado, 1220 MPa. Para estructuras usar mínimo grado 8.8.

Par de apriete: Un tornillo M10 grado 8.8 se aprieta a 49 Nm. Sub-apretar permite que la unión se afloje por vibración; sobre-apretar puede romper el tornillo o dañar la rosca. Sin llave dinamométrica: apretar con llave de mano hasta sentir resistencia firme y dar 1/4 de vuelta adicional para tornillos de grado 8.8, o 1/2 vuelta para grado 4.6.

Prevención de aflojamiento: Las vibraciones aflojan los tornillos progresivamente. Contramedidas: arandela grower (de presión), tuerca autoblocante (con inserto de nylon), par de tuercas contrapuestas (contratuerca), aplicación de pegamento de roscas (Loctite o similar), o alambre de frenado pasado por agujeros en las cabezas de tornillos adyacentes.

Fabricación de tornillos y tuercas improvisados: Con un juego de machos y terrajas (dies) se pueden roscar

varillas de acero y perforar agujeros roscados. Un juego métrico básico (M5, M6, M8, M10, M12) cubre la mayoría de necesidades. Las terrajas requieren varilla del diámetro nominal menos el paso (ej.: M10 paso 1,5 necesita varilla de 8,5 mm). Lubricar siempre con aceite al roscar.

Diseño de juntas remachadas para estructuras

Cuando se diseña una estructura unida con remaches (un depósito de agua, un bastidor, una compuerta), la distribución y el número de remaches determinan la resistencia de toda la unión.

Tipo de junta

Filas de remaches

Eficiencia

Uso recomendado

A solape simple, 1 fila

1

50-55 %

Chapa de cerramiento no estructural

A solape simple, 2 filas

2 (tresbolillo)

65-70 %

Depósitos de baja presión

A cubrejunta simple, 2 filas

2

70-75 %

Estructuras ligeras

A cubrejunta doble, 4 filas

2+2

80-85 %

Calderas, depósitos a presión

La eficiencia de una junta remachada es la relación entre la resistencia de la junta y la resistencia de la chapa sin perforar. Una junta con eficiencia del 70 % significa que la unión resiste el 70 % de lo que resistiría la chapa entera sin agujeros. Las juntas a cubrejunta doble son las más eficientes porque distribuyen la carga simétricamente.

Inspección periódica: Los remaches bajo carga dinámica (vibración, ciclos térmicos) pueden fatigarse y fallar. Inspeccionar golpeando cada remache con un martillo pequeño: un remache sano produce un sonido metálico claro y agudo. Un remache con grieta o aflojamiento produce un sonido sordo y apagado.

Reemplazar inmediatamente los remaches sospechosos.

⚠ 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.