

Fabricación de puntas de lanza y herramientas de excavación

Autor: EA4IPV

Fecha: 23/03/2026

Categoría: Orientación y Navegación

Etiquetas: Sin etiquetas

Fabricación de puntas de lanza y herramientas de excavación

Las puntas de lanza y las herramientas de excavación (azadas, picos, palas) comparten un principio metalúrgico común: partir de una barra de acero y generar mediante forja una zona delgada y funcional (fillo o punta) unida a un sistema de enmangue sólido. La punta de lanza es una de las piezas más antiguas de la herrería —se fabricaban ya en la Edad del Bronce— y su geometría combina hoja simétrica con nervadura central y cubo de enmangue. Las herramientas de excavación, por su parte, requieren aceros más tenaces (medio carbono, 0,35-0,50 % C) y tratamientos térmicos que equilibren dureza de filo con resistencia al impacto. Dominar estas técnicas permite al herrero autosuficiente producir herramientas agrícolas y de construcción funcionales a partir de chatarra reciclada como ballestas de camión, muelles de suspensión o barras de refuerzo.

Materiales de partida y selección de acero

La elección del acero condiciona el rendimiento final de la herramienta. Para puntas de lanza se busca un acero que temple bien y mantenga filo: el rango 0,45-0,65 % C es ideal (equivalente a aceros 1045, 1060 o 5160). Para herramientas de excavación, donde el impacto es constante, conviene acero más tenaz: 0,35-0,50 % C, o aceros aleados con cromo-vanadio como el 5160 de ballestas.

Fuente de chatarra

Acero aproximado

Uso recomendado

Observaciones

Ballesta de camión

5160 (0,55-0,65 % C, 0,8 % Cr)

Puntas de lanza, azadas

Excelente para forja; temple en aceite

Muelle de suspensión helicoidal

9260 (0,55-0,65 % C, 2 % Si)

Picos, palas reforzadas

Muy tenaz; resiste impacto

Barra corrugada (varilla de construcción)

Acero suave (~0,20 % C)

Solo mangos y cubos

No mantiene filo; no templa

Limas viejas

W1/W2 (0,90-1,20 % C)

Puntas finas, cuchillas

Muy duro pero frágil; requiere revenido generoso

Discos de arado

1080 o similar (0,75-0,85 % C)

Azadas, hachas

Buen equilibrio dureza/tenacidad

La prueba de chispa permite identificar el contenido de carbono sin laboratorio: acero bajo en carbono produce chispas largas y anaranjadas con pocas ramificaciones; acero alto en carbono genera chispas más cortas, brillantes y con abundantes bifurcaciones en forma de estrella. Con práctica, se puede estimar el rango de carbono con precisión suficiente para decidir el tratamiento térmico adecuado.

Forja de la punta de lanza con cubo de empuñadura

Existen dos métodos clásicos para fabricar una punta de lanza forjada: a partir de barra maciza (método de estirado) y a partir de lámina enrollada (método de cubo enrollado). El método de barra maciza es más resistente y el preferido para puntas de combate o trabajo pesado.

Recalcado del extremo: Calentar los primeros 60-80 mm de la barra a blanco-amarillo (~1100 °C) y golpear axialmente contra el yunque para engrosar el extremo. Se busca acumular material suficiente para formar el cubo de empuñadura. Repetir hasta que el diámetro del extremo sea 1,5-2 veces el diámetro original de la barra.

Apertura del cubo (drifting): Con el extremo recalcado a temperatura de forja, introducir un punzón cónico (mandril o drift) centrado en la sección engrosada. Golpear progresivamente para abrir el agujero, girando la pieza 90° entre golpes para mantener la simetría. El mandril debe ser cónico con conicidad de unos 3-5° y estar previamente recubierto de una mezcla de grafito y aceite para facilitar la extracción. El diámetro final del cubo debe coincidir con el diámetro del asta (25-30 mm para lanzas, 30-40 mm para herramientas de excavación).

Estirado de la hoja: Girar la barra y trabajar el extremo opuesto al cubo. Calentar a amarillo-naranja (~1000 °C) y estirar la barra mediante golpes progresivos sobre la cara del yunque, rotando 90° periódicamente para mantener sección rectangular. La hoja de lanza se estira hasta alcanzar la longitud deseada (15-25 cm) y luego se aplanar para crear el perfil de doble filo, trabajando siempre desde el centro hacia los bordes.

Formado de la nervadura central: La nervadura o nervio central da rigidez a la hoja y evita que se doble al impactar. Se forma dejando el centro de la hoja más grueso que los bordes durante el aplanado. Se trabaja con un martillo de bola (ball peen) sobre una estampa en V del yunque, empujando el material del centro hacia arriba mientras se adelgazan los bordes. La nervadura debe tener un espesor de 4-6 mm en su punto más alto.

Simetría y acabado en caliente: Verificar la simetría de la hoja colocándola de canto sobre la cara plana del yunque y observando a contraluz. Corregir desviaciones con golpes suaves a temperatura naranja. Los bordes se refinan con la arista del yunque (hardie edge) y se biselan a unos 20-25° para facilitar el afilado posterior.

Nota técnica: Para herramientas de excavación (azadas, picos), el cubo de empaque se forma de la misma manera pero con dimensiones mayores (40-50 mm de diámetro interior) y el ángulo entre cubo y hoja se ajusta a 70-90° según la herramienta. En el pico, ambos extremos se estiran en punta desde una barra central donde se abre el ojo de empaque.

Tratamiento térmico específico para herramientas de impacto

Las herramientas de excavación y las puntas de lanza requieren un tratamiento térmico que priorice la tenacidad sobre la dureza máxima. Un filo extremadamente duro (>60 HRC) se mellará al impactar piedras o huesos; se busca un compromiso de 52-58 HRC en el filo y máxima tenacidad en el cuerpo y el cubo.

Etapas

Temperatura

Medio de enfriamiento

Objetivo

Normalizado (2 ciclos)

830-860 °C (rojo cereza)

Aire en calma

Refinar grano tras la forja; eliminar tensiones

Temple

800-830 °C (rojo cereza uniforme)

Aceite vegetal o mineral a 40-60 °C

Formar martensita en el filo

Revenido

250-300 °C (color paja oscuro a púrpura)

Aire

Reducir fragilidad manteniendo dureza funcional

La técnica de temple diferencial es especialmente útil para herramientas de excavación: se calienta toda la pieza a temperatura de austenización, pero solo se sumerge el filo (primeros 25-40 mm) en el aceite, dejando que el cuerpo y el cubo se enfríen al aire. Esto produce un filo duro rodeado de un cuerpo tenaz y flexible, que absorbe impactos sin transmitir fracturas al filo.

Temple por colores de revenido: Si no se dispone de termómetro, el revenido se controla por los colores de oxidación que aparecen en el acero limpio al calentarlo lentamente: pajizo claro (220 °C), pajizo oscuro (240 °C), púrpura (270 °C), azul (300 °C). Para herramientas de impacto, dejar que el color avance hasta

púrpura-azul en el filo y azul oscuro en el cuerpo.

Prueba de dureza en campo: Sin durómetro, la dureza se verifica con una lima vieja: si la lima resbala sin morder, el filo supera los 58 HRC (posiblemente demasiado duro para impacto). Si la lima muerde ligeramente, está en el rango 50-55 HRC (ideal para herramientas de excavación). Si la lima muerde con facilidad, el temple ha sido insuficiente.

Fabricación de palas y azadas a partir de discos de arado

Los discos de arado (disco de rastra) son una fuente extraordinaria de acero para herramientas de excavación. Tienen 3-6 mm de espesor, diámetro de 450-600 mm, y están fabricados en acero 1080 o similar, ya tratado térmicamente de fábrica. Su forma cóncava facilita la conversión en palas.

Corte de la preforma: Marcar la silueta de la herramienta sobre el disco con tiza o marcador de esteatita. Para una azada, cortar un rectángulo de 150 × 200 mm; para una pala, una forma trapezoidal de 200 × 250 mm. El corte se realiza con disco de corte (amoladora), cortafríos en caliente, o plasma si está disponible. Si se usa cortafríos, calentar la zona de corte a rojo naranja para facilitar el seccionado.

Formado del cubo o pestaña de empuñadura: Para una azada, se dobla el borde superior (50-60 mm) formando un tubo que abrazará el mango. Se calienta solo esa franja a rojo cereza y se dobla progresivamente sobre el cuerno del yunque o un mandril cilíndrico, cerrando hasta formar un cubo tubular de 30-35 mm de diámetro interior. Para palas, se puede forjar una espiga en V que se inserta en una hendidura del mango de madera y se remacha.

Conformado de la curvatura: La pala requiere una concavidad de ~15-20 mm de profundidad. Si el disco ya tiene curvatura adecuada, se aprovecha. Si no, se calienta toda la hoja a rojo y se trabaja sobre un bloque de madera dura ahuecado (tocón con concavidad tallada) usando un martillo de bola. Para azadas, la curvatura es mínima o nula, pero el ángulo entre hoja y cubo debe ser de 70-80° para un ataque eficiente al suelo.

Templado selectivo y afilado: Normalizar la pieza una vez (calentar a 830 °C, enfriar al aire) para aliviar tensiones del conformado. Luego temprar solo el filo (borde cortante, 25-30 mm) en aceite y revenir a color púrpura (270 °C). Afilar con lima bastarda primero, luego piedra de grano 120-240. El filo de una azada debe tener un ángulo de 25-30° (más obtuso que un cuchillo) para resistir el impacto contra piedras y raíces.

Seguridad: Al cortar discos de arado con amoladora, el disco puede vibrar y atrapar el disco de corte. Fijar siempre la pieza con mordazas o sargentos. Usar protección ocular, guantes de cuero y protección auditiva. Los fragmentos de disco de arado cortados en caliente con cortafríos salen despedidos a gran velocidad.

⚠ 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.