

SERRUCHO

Materia Prima:

Acero

La hoja se fabrica con acero, en este caso el AISI/SAE 1070 templado. Esa clasificación del acero corresponde a la norma AISI/SAE (clasificación de aceros y aleaciones de materiales no ferrosos), nomenclatura establecida en primer lugar por la Sociedad Norteamericana de Ingenieros Automotores (SAE), luego expandida por el AISI (Instituto Americano del Hierro y del Acero). Según este sistema, se le asignan cuatro dígitos a cada acero. El primer dígito denota la aleación principal, el segundo indica la presencia porcentual aproximada del elemento especificado como principal, y los últimos dígitos dan a conocer la cantidad de carbono que se encuentra en la aleación. El acero AISI/SAE 1070 es inoxidable; de acuerdo a lo explicado anteriormente, por el número 1 sabemos que su aleación principal es el carbono, y por el resto de los dígitos sabemos que el porcentaje presente de dicho elemento es de 0,70%. Debido al templado - proceso que consiste en limpiar la pieza con un abrasivo para luego ser calentada hasta una cierta temperatura correspondiente, en este caso de entre 800 y 850 °C, y finalmente enfriada, en agua o en aceite - el acero aumenta su dureza, su resistencia a esfuerzos y su tenacidad. El acero utilizado es el 1070 debido a que el serrucho es sometido a grandes esfuerzos mecánicos, para lo cual este acero es apto, además de poseer una alta resistencia, útil para los trabajos que desarrolla un serrucho. Por estos motivos, el acero AISI/SAE 1070 es también utilizado para producir piezas que precisen dureza, tenacidad y resistencia al desgaste.

Composición:

La composición del acero SAE1070 (excluyendo el hierro) expresada en peso porcentual es la siguiente: en primer lugar, el Carbono (C), con una variación entre 0,65% y 0,75%; en segundo lugar, el Manganeso (Mn), que varía entre 0,60% y 0,90%; en tercer lugar, el Silicio (Si), con entre 0,1% y 0,3%; luego, el Azufre (S), con cifras no superiores a 0,05%; y finalmente, el Fósforo (P), con un porcentaje no superior a 0,04%.

Propiedades Mecánicas:

En cuanto a las propiedades mecánicas, a 25° C son las siguientes:

- La densidad es de 7,70 – 8,03 Tn/m³.

- El módulo elástico es de 190 – 210 GPa.
- La resistencia a la tracción es de 640 MPa.
- El límite elástico es de 495 MPa.
- La elongación porcentual es de 10%.
- La reducción de la superficie es del 45%.
- La dureza, según el ensayo Brinell es de 192.

Por último, cabe destacar su coeficiente de expansión térmica, propiedad térmica, que en el rango de 0°C a 100°C, es de $11,8 \cdot 10^{-6} / ^\circ\text{C}$.

Madera

Los mangos de madera pueden ser de distintos tipos de madera dependiendo de la disponibilidad de la misma. En el caso de Argentina, las maderas utilizadas son: Guyaibi y Guayca. En el caso de la madera Guayaibi, considerando su densidad, es una madera resistente a los esfuerzos de corte y flexión, medianamente resistente a la compresión, flexible y semidura. (Se anexan los datos completos de la madera basados en un estudio llevado a cabo por el INTI)

Plástico

El mango del serrucho se fabricará con poliamida 6, un termoplástico semicristalino, que se caracteriza por su buena resistencia mecánica, tenacidad, elevada resistencia al impacto y al desgaste, gran poder amortiguador y buena resistencia a la fatiga; lo cual lo hace apropiado para su uso en herramientas de todo tipo. El rango determinado de temperaturas de trabajo va desde los -40°C a los 90°C.

Propiedades Mecánicas:

Las siguientes propiedades están consideradas en un entorno a humedad 2,5% y 23°C de temperatura:

- El peso específico es de $1,14 \text{ gr/cm}^3$.
- La resistencia a la tracción (fluencia) es de 450 Kg/cm^2 .
- La resistencia a la compresión está entre $150 - 280 \text{ Kg/cm}^2$.
- La resistencia a la flexión es de 400 Kg/cm^2 .
- El alargamiento a la rotura es del 200%.
- El módulo de elasticidad en tracción es de 14000 Kg/cm^2 .
- La dureza Shore D es 72 – 76.

Propiedades Térmicas:

- El calor específico es de 0,4 Kcal/Kg.°C.
- La temperatura de uso continuo en aire está entre -40°C y 90°C.
- La temperatura de fusión es de 220°C.
- El coeficiente de dilatación lineal de 23°C a 100°C es de 0,000105 por °C.
- El coeficiente de conducción térmica es de 0,23 Kcal/m.h.°C.

Proceso de Manufactura:

En primer lugar, se debe desenrollar el acero, operación llevada a cabo por una máquina. A medida que lo va haciendo, lo introduce en un punzón mecánico, que corta dientes en el acero (realiza, aproximadamente, unos 140 cortes por minuto) desarrollando una gran velocidad. Por cada diente del serrucho, debe realizar dos cortes.

Luego, una bobina toma el acero recién serrado y lo lleva nuevamente al inicio para que se le hagan dientes en el otro filo.

A continuación, se hace avanzar el acero (lo hace un aparato similar a un dedo) y se lo empuja hacia unas mordazas que están automatizadas.

Estas doblan los dientes en un pequeño ángulo, alternando las direcciones en dientes consecutivos, proceso que se denomina asentamiento de los dientes.

Lo que sigue es cortar la bobina de acero en láminas dobles, ya que de cada una se harán dos hojas de serrucho (por eso se había dentado ambos lados de la hoja). Esta operación es realizada por un troquel, que a su vez hace orificios en los extremos correspondientes (los más anchos) que luego servirán para unir la hoja con el mango.

Siguiendo con el proceso, se pasa a una máquina de corte, que, mediante una cuchilla, realiza un corte longitudinal pero oblicuo, con el fin de obtener dos hojas trapezoidales.

Posteriormente, se realiza un desbarbado: las hojas se presionan contra una lijadora de cinta, con el objetivo de alisar los bordes.

Luego, para aumentar la calidad de la herramienta, la hoja de acero se rocía con un refrigerante y se la hace pasar por unas mordazas mecánicas que asientan nuevamente cada uno de los dientes, por lo que el proceso puede llevar tiempo.

A través de un sistema de rodillos las hojas de acero son trasladadas hasta una bobina eléctrica.

En este punto, la hoja asciende su temperatura hasta casi 900°C en milisegundos, templando el acero y reforzando los dientes para obtener luego un mejor corte.

Mediante cintas transportadoras, las hojas ya tratadas con calor y capaces de resistir grandes presiones, son llevadas a contenedores.

De aquí se trasladan a otros contenedores donde se las sumergirá en un líquido con protector transparente que les dará un acabado brillante.

Luego, las láminas de los serruchos terminados son apoyadas sobre una mesa que se eleva hacia una plantilla para ser pintadas con el logo de la empresa por un rodillo de goma que rueda sobre la plantilla.

Mediante unas cintas transportadoras, se arrastran las láminas a un horno infrarrojo donde permanecen unos 30 segundos para secar la pintura del logo.

Luego se empaquetan las láminas del serrucho con una funda de cartón con el logo y las especificaciones del mismo. A continuación se debe unir el mango de plástico a la lámina ya terminada. Se toman ambas mitades del mango de plástico y se los coloca en una mesa giratoria con matrices fijas.

Un sellador ultrasónico desciende sobre las piezas y emite un sonido de alta frecuencia cuyas vibraciones funden ambas partes y las unen formando un mango.

Finalmente, el operario une el mango de plástico con la lámina de acero con remaches en una máquina.

Para el caso donde se utilizan mangos de madera, se utiliza otra máquina ya que los remaches pueden rajar la madera. Una máquina une el mango a la lámina con tornillos.

Luego de finalizar el proceso productivo, se llevan a cabo pruebas de corte de ciertos serruchos seleccionados sobre piezas de madera para verificar la calidad de la producción.

Anexo:**CLASIFICACION DE LOS ACEROS****(Según normas SAE)**

SAE clasifica los aceros en: al carbono, de media aleación, aleados, inoxidables, de alta resistencia, de herramientas, etc.

Aceros al carbono**10XX**

donde XX es el contenido de C

Ej.: SAE 1010 (0,08—0,13 %C) SAE 1040
(0,3~—0,43 %C)

Los demás elementos presentes no están en porcentajes de aleación: P

máx = 0,04%

S máx = 0,05%

Mn = 0,30—0,60% para aceros de bajo carbono (<0,30%C)

0,60—0,90% para aceros de alto carbono (>0,60%C) y aceros al C para cementación.

1- Aceros de muy bajo % de carbono (desde SAE 1005 a 1015)

Se seleccionan en piezas cuyo requisito primario es el conformado en frío.

Los aceros no calmados se utilizan para embutidos profundos por sus buenas cualidades de deformación y terminación superficial. Los calmados son más utilizados cuando se necesita forjarlos o llevan tratamientos térmicos.

Son adecuados para soldadura y para brazing. Su maquinabilidad se mejora mediante el estirado en frío. Son susceptibles al crecimiento del grano, y a fragilidad y rugosidad superficial si después del formado en frío se los calienta por encima de 600°C.

2- Aceros de bajo % de carbono (desde SAE 1016 a 1030)

Este grupo tiene mayor resistencia y dureza, disminuyendo su deformabilidad. Son los comúnmente llamados aceros de cementación. Los calmados se utilizan para forjas. Su respuesta al temple depende del % de C y Mn; los de mayor contenido tienen mayor respuesta de núcleo. Los de más alto % de Mn, se endurecen más convenientemente en el núcleo y en la capa.

Son aptos para soldadura y brazing.

La maquinabilidad de estos aceros mejora con el forjado o normalizado, y disminuye con el recocido.

3- Aceros de medio % de carbono (desde SAE 1035 a 1053)

Estos aceros son seleccionados en usos donde se necesitan propiedades mecánicas más elevadas y frecuentemente llevan tratamiento térmico de endurecimiento.

Se utilizan en amplia variedad de piezas sometidas a cargas dinámicas. El contenido de C y Mn, depende de una serie de factores. Por ejemplo, cuando se desea incrementar las propiedades mecánicas, la sección o la templabilidad, normalmente se incrementa el % de C, de Mn o de ambos.

Los de menor % de carbono se utilizan para piezas deformadas en frío, aunque los estampados se encuentran limitados a plaqueados o doblados suaves, y generalmente llevan un recocido o normalizado previo.

Todos estos aceros se pueden aplicar para fabricar piezas forjadas y su selección depende del tamaño y propiedades mecánicas después del tratamiento térmico. Los de mayor % de C, deben ser normalizados después de forjados para mejorar su maquinabilidad.

Son también ampliamente usados para piezas maquinadas, partiendo de barras laminadas.

Dependiendo del nivel de propiedades necesarias, pueden ser o no tratadas térmicamente.

Pueden soldarse pero deben tenerse precauciones especiales para evitar fisuras debido al rápido calentamiento y enfriamiento.

4- Aceros de alto % de carbono (desde SAE 1055 a 1095)

Se usan en aplicaciones en las que es necesario incrementar la resistencia al desgaste y altas durezas que no pueden lograrse con aceros de menor contenido de C.

En general no se utilizan trabajados en frío, salvo plaqueados o el enrollado de resortes. Prácticamente todas las piezas son tratadas térmicamente antes de usar, debiéndose tener especial cuidado en estos procesos para evitar distorsiones y fisuras.

Aceros de media aleación

Aceros al Mn

15XX

El porcentaje de Mn varía entre 1,20 y 1,65, según el %C.

Ej.: SAE 1524 1,20—1,50 %Mn para construcción de engranajes

SAE 1542 1,35—1,65 %Mn para temple

Aceros de fácil maquinabilidad o aceros resulturados

11XX

12XX

Son aceros de alta maquinabilidad; la presencia de gran cantidad de sulfuros genera viruta pequeña y, al poseer los sulfuros alta plasticidad, actúan como lubricantes internos. No son aptos para soldar, tratamientos térmicos, ni forja debido a su bajo punto de fusión.

Ej; SAE 11XX : 0,08—0,13 %S

SAE 12XX : 0,24—0,33 %S

Para disminuir costos, facilitando el maquinado, se adicionan a los aceros al C de distintos % de C y Mn, elementos como el azufre (S), fósforo (P) y plomo (Pb). Esto significa un sacrificio en las propiedades de deformado en frío, soldabilidad y forjabilidad, aunque el plomo tiene poco efecto en estas características. Pueden dividirse en tres grupos:

GRUPO I (SAE 1110, 1111, 1112, 1113, 12L13, 12L14, y 1215)

Son aceros efervescentes de bajo % de carbono, con excelentes condiciones de maquinado. Tienen el mayor contenido de azufre; los 1200 incorporan el fósforo y los L contienen plomo.

Estos tres elementos influyen por diferentes razones, en promover la rotura de la viruta durante el corte con la consiguiente disminución en el desgaste de la herramienta.

Cuando se los cementa, para lograr una mejor respuesta al tratamiento, deben estar calmados.

GRUPO II (SAE 1108, 1109, 1116, 1117, 1118 y 1119)

Son de bajo % de carbono y poseen una buena combinación de maquinabilidad y respuesta al tratamiento térmico. Por ello, tienen menor contenido de fósforo, y algunos de azufre, con un incremento del % de Mn, para aumentar la templabilidad permitiendo temple en aceite.

GRUPO III (SAE 1132, 1137, 1139, 1140, 1141, 1144, 1145, 1146 y 1151)

Estos aceros de medio % de carbono combinan su buena maquinabilidad con su respuesta al temple en aceite.

a) De bajo % de carbono, para cementar

- 1) De baja templabilidad (series SAE 4000, 5000, 5100, 6100 y 8100)
- 2) De templabilidad intermedia (series SAE 4300, 4400, 4500, 4600, 4700, 8600 y 8700)
- 3) De alta templabilidad (series SAE 4800 y 9300).

Estos últimos se seleccionan para piezas de grandes espesores y que soportan cargas mayores. Los otros para piezas pequeñas, de modo que en todos los casos el temple se pueda efectuar en aceite.

La dureza del núcleo depende del % de C básico y de los elementos aleantes. Esta debe ser mayor cuando se producen elevadas cargas de compresión, de modo de soportar las deformaciones de la capa. Cuando lo esencial es la tenacidad, lo más adecuado es mantener baja la dureza del núcleo.

Necesidad de núcleo	Acero SAE
Baja templabilidad	4012, 4023, 4024, 4027, 4028, 4418, 4419, 4422, 4616, 4617, 4626, 5015, 5115, 5120, 6118 y 8615
Media templabilidad	4032, 4427, 4620, 4621, 4720, 4815, 8617, 8620, 8622 y 8720
Alta templabilidad	4320, 4718, 4817, 4820, 8625, 8627, 8822, 9310, 94B15 y 94B17

b) De alto % de carbono, para temple directo.

- 1) Contenido de carbono nominal 0,30-0,37 %: pueden templarse en agua para piezas de secciones moderadas o en aceite para las pequeñas. Ejemplos de aplicación: bielas, palancas, puntas de ejes, ejes de transmisión, tornillos, tuercas.

Baja templabilidad	SAE 1330, 1335, 4037, 4130, 5130, 5132, 5135, y 8630.
Media templabilidad	SAE 4135, 4137, 8637 y 94B30.

- 2) Contenido de carbono nominal 0,40-0,42 %: se utilizan para piezas de medio y gran tamaño que requieren alto grado de resistencia y tenacidad. Ejemplos de aplicación: ejes, paliers, etc., y piezas de camiones y aviones.

Baja templabilidad	SAE 1340, 4047 y 5140.
Media templabilidad	SAE 4140, 4142, 50B40, 8640, 8642 y 8740.
Alta templabilidad	SAE 4340.

- 3) Contenido de carbono nominal 0,45-0,50 %: se utilizan en engranajes y otras piezas que requieran alto dureza, resistencia y tenacidad.

Baja templabilidad	SAE 5046, 50B44, 50B46 y 5145.
Media templabilidad	SAE 4145, 5147, 5150, 81B45, 8645 y 8650.
Alta templabilidad	SAE 4150 y 86B45.

- 4) Contenido de carbono nominal 0,50-0,60 %: se utilizan para resortes y herramientas manuales.

Media templabilidad	SAE 50B50, 5060, 50B60, 5150, 5155, 51B60, 6150, 8650, 9254, 9255 y 9260.
Alta templabilidad	SAE 4161, 8655 y 8660.

- 5) Contenido de carbono nominal 1,02 %: se utilizan para pistas, bolillas y rodillos de cojinetes y otras aplicaciones en las que se requieren alta dureza y resistencia al desgaste. Comprende tres tipos de acero, cuya templabilidad varía según la cantidad de cromo que contienen.

Baja templabilidad	SAE 50100
Media templabilidad	SAE 51100
Alta templabilidad	SAE 52100

Aceros inoxidables

a) Austeníticos

AISI 302**XX** 303**XX** donde XX no es el porcentaje de C
 17-19 % Cr 8-13 % Cr
 4-8 % Ni 8-14 % Ni
 6-8 % Mn

No son duros ni templables, poseen una alta capacidad de deformarse plásticamente. El más ampliamente utilizado es el 304.

A esta categoría pertenecen los aceros refractarios (elevada resistencia a altas temperaturas). Ej: 30330 (35% Ni, 15% Cr)

b) Martensíticos

AISI 514**XX**

Contienen 11 a 18 % Cr; son templables; para durezas más elevadas se aumenta el % Cr (formación de carburos de Cr). Se usan para cuchillería; tienen excelente resistencia a la corrosión.

c) Ferríticos

AISI 514**XX** 515**XX**

Poseen bajo % de C y alto Cr (10-27 %) de manera de reducir el campo y mantener la estructura ferrítica aún a altas temperaturas.

Aceros de alta resistencia y baja aleación

9XX donde XX $\cdot 10^3$ lb/pulg², es el límite elástico del acero.

Ej; SAE 942

Son de bajo % de C; aleados con V, Nb, N, Ti, en aproximadamente 0,03% c/u, de manera que precipitan carbonitruros de V, Nb, Ti que elevan el límite elástico entre 30 y 50 %.

Presentan garantía de las propiedades mecánicas y ángulo de plegado. Son de fácil soldabilidad y tenaces. No admiten tratamiento térmico.

ACEROS PARA HERRAMIENTAS

W: Templables a! agua: no contienen elementos aleantes y son de alto % de carbono (0,75 a 1.00%). Son los más económicos y se utilizan Principalmente en mechas. En general tienen limitación en cuanto al diámetro, debido a su especificación de templabilidad.

Para trabajo en frío:

O Sólo son aptos para trabajo en frío pues al aumentar la temperatura disminuye la dureza.

A templados al aire. No soportan temple en aceite pues se figurarían; se usan para formas intrincadas (matrices) pues el alto contenido de cromo otorga temple homogéneo.

D alta aleación. Contienen alto % de carbono para formar carburos de Cr (1,10-1,80 %C). Gran resistencia al desgaste.

Para trabajo en caliente: **H**

Aceros rápidos: **T** en base a tungsteno **M** en
base a molibdeno

Los tres mantienen su dureza al rojo (importante en cuchillas); tienen carburos estables a alta temperatura; el Cr aumenta la templabilidad ya que se encuentra disuelto; el tungsteno y el molibdeno son los formadores de carburos. El más divulgado es el conocido como T18-4—1, que indica contenidos de W, Cr y Mo respectivamente.

S: Aceros para herramientas que trabajan al choque. Fácilmente templables en aceite. No se pueden usar en grandes secciones o formas intrincadas.

Guayaibí Blanco / 43

1. Nombre Vulgar
Guayaibí Blanco, Guayaibí moroti, Guayubirá, Lanza Blanca

2. Nombre científico
Patagonula americana L.

Fliá. Borragináceas

3. Área de dispersión

Parque chaqueño oriental. Selva Misionera. Selva Tucumano Oranense, Chaco, Formosa, Misiones, Salta y Jujuy.

4. Caracteres anatómicos macroscópicos

Madera de color blanco amarillento ocráceo. Porosa. Porosidad uniforme. Poros agrupados en banda tangenciales perpendiculares a los radios. Poros muy pequeños, vacíos, solitarios y agrupados, visibles con lente de mano. Parénquima leñoso visible a ojo desnudo, confluyente delgado a mediano que ordea a los poros. Radios leñosos medianos, rectilíneos, visibles con lente de mano. Anillos de crecimiento, medianamente demarcados. En corte longitudinal vasos de trayectoria rectilínea.

5. Caracteres estéticos y organolépticos

Color Albura	Blanco Amarillenta
Color duramen	Blanco Amarillo Ocre
Brillo	Mediano
Olor	Ausente
Gusto	Ausente
Textura	Mediana Homogénea
Grano	Derecho
Diseño	Pronunciado
Corte tangencial	Floreado
Corte radial	Espigado

6. Propiedades físicas

Densidad aparente al 15% de humedad gr/cm ³	0,800		
Contracciones totales	Coef. retractibilidad		
Tangencial %	9,0	Tangencial %	0,30
Radial %	6,7	Radial %	0,22
Volumétrica %	14	Volumétrica %	0,46
P. saturación de fibras	30,4	Índice T/R %	1,91
Porosidad %	46,7	Compacidad %	53,3

Madera con valores de contracciones lineales tangencial y radial medianos y volumétrica mediana. Medianamente estable. Pesada.

7. Comportamiento frente al secado

Es una madera que se estaciona sin mayores problemas salvo la aparición de manchas por deficiencias en el estibado o por el proceso de secado. Para evitar el maldado se recomienda el tratamiento con productos antimoho de la madera húmeda o someter la madera a un rápido presecado artificial. En el secado artificial acepta normas de secado intermedias

Usos

- artículos deportivos
- paletas
- bates
- remos
- parquets
- mangos
- cabos
- bastones
- tomería
- piezas curvadas para muebles
- sillas
- marcos de aberturas
- tonelería
- instrumentos musicales
- metros



FICHAS TÉCNICAS DE MADERAS / GUAYAIBÍ BLANCO

8. Durabilidad natural

Duramen *Poco resistente al ataque de hongos.*
Duramen *Resistente al ataque de insectos*
Albura atacable por insectos.

Es una madera cuya durabilidad natural al exterior y en contacto con el suelo se estima entre 5 a 10 años.

Se la clasifica como *Poco durable.*

Madera con duramen *Muy penetrable. Se impregna con facilidad y con buena absorción de líquidos impregnables.*

9. Propiedades mecánicas

Módulo de rotura tracción axial Nt/mm ²	85,96
Módulo de elasticidad tracción axial Nt/mm ²	-
Módulo de rotura flexión estática axial Nt/mm ²	116,1
Módulo de elasticidad flexión estática Nt/mm ²	12.000
Módulo de rotura Compresión axial Nt/mm ²	54
Módulo de elasticidad Compresión axial Nt/mm ²	12.780
T. límite Compresión perpendicular Nt/mm ²	32,5
Módulo de rotura corte paralelo Nt/mm ²	22,44
Módulo de rotura tracción perpendicular Nt/mm ²	10,39
Módulo de rotura clavaje Nt/mm ²	4,1
Flexión dinámica K	0,74
Dureza Janka perpendicular a las fibras	82,2
Dureza Brine!! Unidades	7,8
Carga de extracción perpendicular de clavos Kg	-

Considerando su densidad es una madera resistente a los esfuerzos de flexión y corte. Medianamente resistente a la compresión. Flexible. Semidura.

10. Trabajabilidad

Aserrado *No ofrece dificultades.*
Maquinado *No ofrece mayores dificultades en todas las operaciones dando superficies lisas y pulidas.*

Tranchado -

Debobinado -

Curvado al vapor *Se puede curvar con vapor.*

Encolado *No ofrece dificultades.*

Clavado y Atornillado *Ofrece dificultades debido a su dureza.*

Requiere pretaladrado.

Recubrimiento superficial *Toma bien barnices, tintes y lustres.*