

VTMPLUS®

Acero para Trabajo en Caliente

© VILLARES METALS S/A

Ninguna parte de este documento puede reproducirse, separarse o transmitirse con fines comerciales sin el permiso previo por escrito del titular de los derechos de autor.

VTMPLUS[®], VHSUPER[®], VEX[®], TENAX300[®], VH13ISO[®], TENAX300IM[®], VCMAIM[®], VH13IM[®], VHSUPERIM[®], VMO[®], VPCA[®] y VPCAIM[®] son marcas comerciales de VILLARES METALS S/A.

La información presentada en esta hoja de datos servirá apenas para orientación técnica y representa nuestro estado actual de conocimiento de este producto. Esta información no se considerará como garantía de propiedades específicas o idoneidad para una aplicación particular de este producto.

Edición 1, 01.2021

NORMAS SEMEJANTES

VTMPLUS® es un acero para herramientas de trabajo en caliente, modificado, selectivamente producido según el proceso ISOMAX. Este acero es una alternativa a AISI H13 o 1.2367 para mayor dureza.

INFORMACIÓN GENERAL

VTMPLUS® es un acero para herramientas de trabajo en caliente desarrollado por Villares Metals, para aplicación en herramientas de forja en caliente de alto rendimiento.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

Normalmente, VTMPLUS® presenta una matriz martensítica con algunos carburos primarios. Su microestructura combina mayor dureza, resistencia al desgaste en caliente y estabilidad térmica, manteniendo un buen nivel de tenacidad, características que aseguran la resistencia a la fatiga térmica y fallas a altas temperaturas.

GAMA DE PRODUCCIÓN ESTÁNDAR

Ruta de Producción	Gama de Producción	Mecanizado
Productos Laminados	Espesor entre 8 y 152 mm con ancho entre 38.10 y 320mm Diámetros. 12.70-152.40mm	Rectificado Pelado Torneado
Productos Forjados	Rd. 152.40 – 570 mm Espesor hasta 350mm con ancho hasta 760mm	Torneado Pelado Fresado

*Otras dimensiones y condiciones estarán disponibles bajo consulta.

CONDICIÓN DE ENTREGA

VTMPLUS® generalmente se suministra en estado recocido con una dureza máxima de 250 HB. Este acero también se puede suministrar templado y revenido.

TRATAMIENTOS TÉRMICOS

Recocido

El recocido debe realizarse calentando entre 840 y 860 ° C durante 2 horas, seguido de enfriamiento con una velocidad de enfriamiento entre 10 y 20 ° C por hora hasta 650 ° C y, luego, mediante enfriamiento por aire. En este tratamiento, el uso de atmósfera protectora es importante para evitar la oxidación y decarburación de la superficie.

Alívio de Tensión

El tratamiento térmico de alivio de tensión tiene como objetivo reducir la tensión residual de la pieza y debe emplearse después del mecanizado y antes del endurecimiento. Se aplicará en piezas con embutidos y perfiles, en las que la remoción de mecanizado haya sido superior al 30%, en otras para minimizar las deformaciones después del endurecimiento.

El tratamiento térmico de alivio del estrés consiste en un calentamiento lento a 650 ° C, mantener 2 h de temperatura y enfriar el horno hasta 200 ° C y luego enfriar libremente al aire. En piezas endurecidas el alivio de tensión debe emplear una temperatura 50 ° C inferior a la última temperatura de revenido. Según NADCA, no se recomienda alivio de tensión a temperaturas abajo de 560 ° C.

Endurecimiento

Precaliente la pieza a 600-850 ° C en dos pasos, hasta que la temperatura del centro a la superficie sea igual en cada paso. La temperatura de austenización debe estar entre 1030 y 1050 ° C. Para un mejor rendimiento de tenacidad, se indica 1030 ° C y para una mejor respuesta de resistencia al calor se pueden aplicar 1050 ° C. La elección de la temperatura ideal también debe

considerar aspectos de diseño y detalles de acabado de las piezas.

Después de la austenitización, el enfriamiento se puede realizar en diferentes medios de enfriamiento como:

- Horno de vacío presurizado con presión superior a 5 bar.
- Aceite caliente, 40 - 70 ° C.
- Lecho salino o fluidizado entre 450 - 550 ° C.

Templado

Las piezas deben ser inmediatamente revenidas después del temple, es decir, tan pronto como alcancen los 60 ° C. Es necesario, al menos, doble templado. Después de cada revenido, las piezas se enfriarán lentamente a temperatura ambiente.

Las temperaturas de revenido están generalmente entre 540-620 ° C, dependiendo de la dureza deseada. El tiempo de cada ciclo de templado será de al menos 2 horas de temperatura.

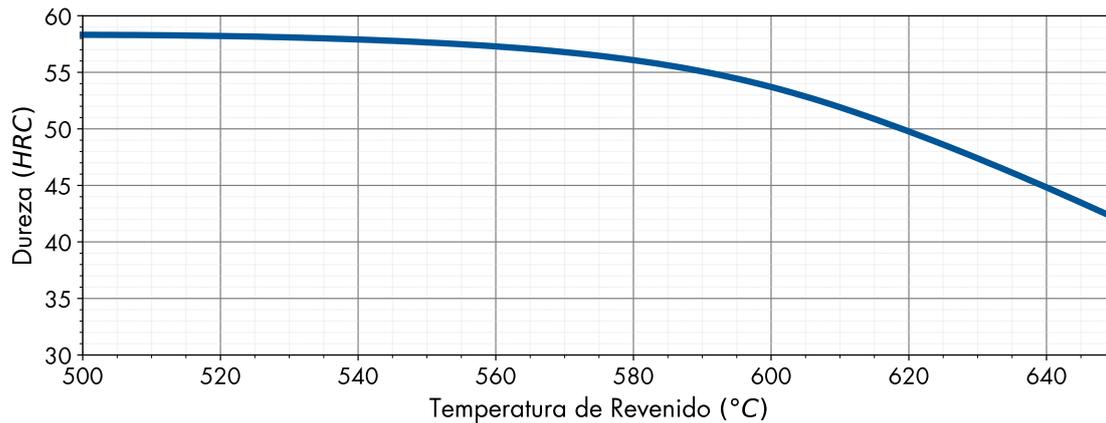
Para piezas con espesores mayores a 70 mm, el tiempo a temperatura debe calcularse de acuerdo a su tamaño, siendo una referencia para el cálculo alrededor de una hora por cada pulgada de espesor.

Tratamientos Superficiales

Se recomienda la nitruración o nitrocarburation cuando se requieren niveles más altos de dureza superficial o resistencia al desgaste.

VTMPLUS® tiene una buena respuesta a la nitruración. Los recubrimientos PVD o CVD también son adecuados para aplicarse sobre VTMPLUS®.

Los tratamientos superficiales se aplicarán después del endurecimiento y revenido, ya que su temperatura es al menos 30 ° C inferior a la del último tratamiento térmico de revenido.



Curva de Revenimiento del VTPLUS® con austenitización a 1020°C. Tiempo de Revenido: 2 horas
Curva obtenida de probetas con sección transversal de 20 mm x 20 mm

PRINCIPALES APLICACIONES

Las propiedades físicas y mecánicas de VTPLUS® hacen posible su uso en muchas aplicaciones. Algunas aplicaciones típicas son:

- Matrices forjadas en caliente y punciones.
- Matrices de extrusión de aluminio y otras aleaciones no ferrosas
- Insertos y matrices de fundición a presión de formas complejas.
- Cuchillas de corte en caliente y exigencia de tenacidad en aplicaciones de trabajo en frío.

MECANIZADO

VTPLUS® se puede mecanizar convencionalmente en estado recocido. Se debe tener cuidado en la selección de la herramienta y la velocidad para permitir una buena mecanización. Para evitar deformaciones en la pieza durante los tratamientos térmicos de templado y revenido, se recomienda realizar un tratamiento térmico de alivio de tensiones antes del templado, si se eliminó más del 30% del peso de la pieza en las operaciones de mecanizado.

El proceso de electroerosión se puede emplear en matrices o moldes tratados térmicamente. Después del mecanizado por electroerosión se recomienda retirar la capa

superficial mediante muela fina y realizar un tratamiento térmico de revenido a una temperatura alrededor de 50 ° C inferior a la última temperatura de revenido.

SOLDADURA

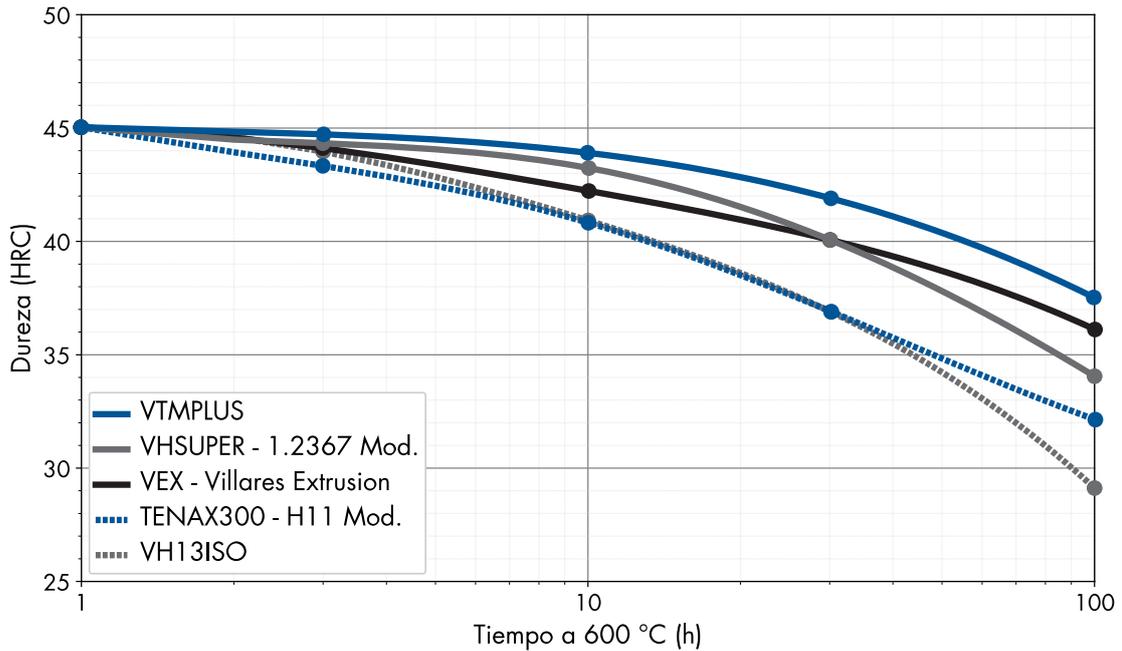
No se recomienda realizar operaciones de soldadura en acero VTPLUS®. Las operaciones de soldadura producirán Zonas Afectadas por el Calor (ZAT), que reducirán el rendimiento del acero en la aplicación. Las ZATs producidas durante la operación de soldadura por arco son más duros y quebradizos, con riesgo de agrietarse a menos que se tenga mucho cuidado. En casos excepcionales y siempre considerando que la soldadura sería una solución temporal, VTPLUS® podría soldarse mediante procedimientos especiales para minimizar la ZAT.

La secuencia de operaciones para la soldadura de reparación VTPLUS® depende de su tratamiento térmico previo. Como guía general, se recomienda: (a) precalentar, (b) soldar con metal de aporte apropiado, (c) realizar un tratamiento térmico de alivio de tensión, (d) mecanizar, (e) templar y revenido si está en estado recocido. o alivio de tensión si ya está endurecido y (f) esmerilado hasta las dimensiones finales. La calificación de un procedimiento de soldadura específico para su

reparación es el punto clave para obtener la calidad deseada. La habilidad y experiencia del soldador es también un factor vital para obtener resultados satisfactorios.

PROPIEDADES MECÁNICAS

VTMPLUS® muestra una mayor resistencia al ablandamiento a temperaturas elevadas en comparación con los aceros típicos para herramientas de trabajo en caliente.



Resistencia VTMPLUS® al ablandamiento.

Curva obtenida a partir de probetas con sección transversal de 20 mm x 20 mm

MEJORA DE LA VIDA ÚTIL DE LAS HERRAMIENTAS

Antes de iniciar la operación, precaliente lentamente entre 200-300 °C, para obtener la homogeneización térmica del núcleo y la superficie. Se recomienda la liberación periódica de tensiones durante el uso de herramientas para mejorar la vida útil de la herramienta.

PROPIEDADES FÍSICAS

Densidad:

Temperatura	g/cm ³	lb/in ³
20°C (68°F)	7.57	0.273

20°C (68°F)	7.57	0.273
-------------	------	-------

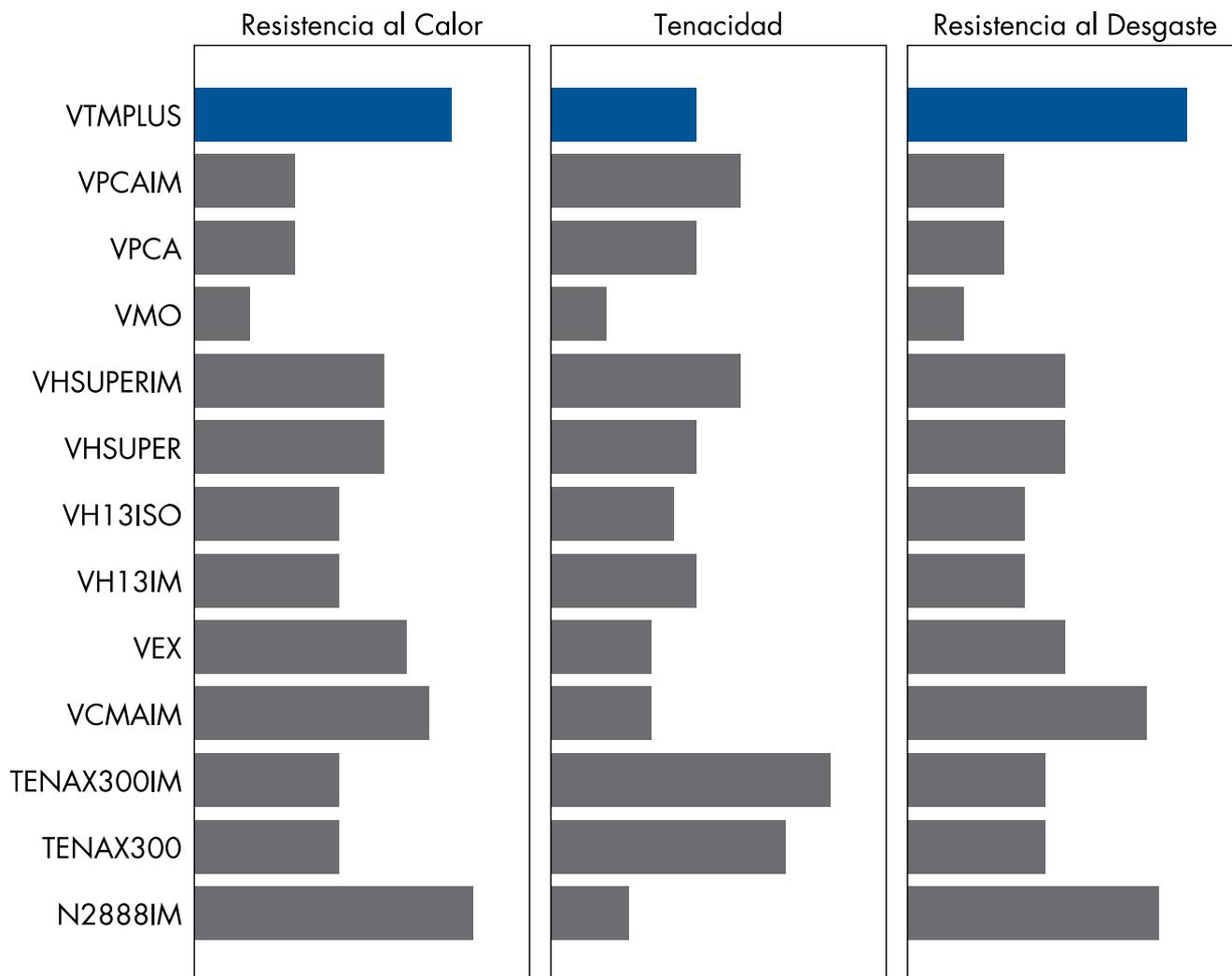
Conductividad Térmica:

Temperatura	W/(m.K)	Btu.in/(h.ft ² .°F)
100°C (212°F)	25.4	176
200°C (392°F)	26.2	181
300°C (572°F)	27.6	191
400°C (752°F)	28.7	198
500°C (932°F)	30.0	208
600°C (1112°F)	31.9	221

Calor Específico:

Temperatura 20 °C to (68°F to)	J/kg.K	Btu/lb.°F
100°C (212°F)	460	0.110

COMPARACIÓN ENTRE ACEROS DE TRABAJO EN CALIENTE VILLARES METALS



Casa Matriz | Oficinas Comerciales

Villares Metals S.A.

Rua Alfredo Dumont Villares, 155
Jardim Santa Carolina | CEP 13178.902
Sumaré - SP
+55 19 3303 8000
tooling@villaresmetals.com

Centro de Servicios y Soluciones – Brasil

Sumaré

Rua Alfredo Dumont Villares, 155
Jardim Santa Carolina | CEP 13178.902
Sumaré - SP
0800 707 0577
cac@villaresmetals.com

Flores da Cunha

Rod VRS 814, KM 1
Lagoa Bela | CEP 95270.000
Flores da Cunha - RS
0800 707 0577
cac@villaresmetals.com

Joinville

Perini Business Park
Rua Dona Francisca, 8.300, bloco C7
Distrito Industrial | CEP 89219.600
Joinville - SC
0800 707 0577
cac@villaresmetals.com

Vespasiano

Parque Norte Business Center
Avenida Três, 105
Morro Alto | CEP 33200.000
Vespasiano - MG
0800 707 0577
cac@villaresmetals.com

Oficina Comercial – Europa

Villares Metals International B.V.

Delftse Poort - units 17.10-17.11
Weena 505
3013 AL - Rotterdam
The Netherlands
+31 6 15 95 14 51
info@villaresmetals.com



ISO 9001:2015
ISO 14001:2004 (ANAB y UKAS)
ISO 17025
ISO 50001

OHSAS 18001:2007
IATF 16949:2016
AS 9100 D
NORSOK M-650
NADCAP – Tratamiento Térmico y Ensayo No Destructivo

villaresmetals.com