

1. Descripción del acero y aplicaciones

Quard 400 es un acero martensítico resistente a la abrasión con una dureza media de 400 HBW. Gracias a su versatilidad en términos de resistencia, buena conformación en frío y excelente soldabilidad, Quard 400 combina un rendimiento sobresaliente en taller con la resistencia al desgaste a largo plazo.

Quard 400 se recomienda para las siguientes aplicaciones:

- minería y maquinaria de movimiento de tierras
- equipos de trituración
- cangilones, cuchillas, trituradoras y alimentadores
- prensas
- elevadores de cangilones
- excavadoras
- sistemas de canalización de lodos
- tolvas, cintas transportadoras de tornillos

2. Características técnicas

Garantía de dureza

Dureza

HBW = 370 - 430

La prueba de dureza Brinell, HBW según la EN ISO 6506-1, se realiza 1 - 2 mm por debajo de la superficie de la plancha, en cada calentamiento y cada 40 toneladas.

Otras propiedades mecánicas (valores típicos)

Prueba de Charpy de flexión por choque	Límite elástico (MPa)	Resistencia a la tracción - Transversal (MPa)	Alargamiento A5 (%)
50 J (longitudinal a -40 °C)	1160	1300	10

Composición química

El acero es de grano fino.

Análisis de cazo de colada máx., %										
Espesor	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	B	
4 - 25,4 mm	0,16	0,60	1,40	0,025	0,010	0,50	0,10	0,25	0,005	
25,41 - 40 mm	0,17	0,60	1,60	0,025	0,010	1,15	0,10	0,30	0,005	
40,01 - 50 mm	0,17	0,60	1,60	0,025	0,010	1,30	0,50	0,50	0,005	

Carbono equivalente, valores típicos, %		
Espesor	CEV ⁽¹⁾	CET ⁽²⁾
4 - 8 mm	0,36	0,25
8,01 - 20 mm	0,40	0,28
20,01 - 25,4 mm	0,45	0,29
25,41 - 40 mm	0,57	0,33
40,01 - 50 mm	0,64	0,36

(1) CEV = C+Mn/6+ (Ni+Cu)/15+ (Cr+Mo+V)/5, (2) CET = C+(Mn+Mo)/10+Ni/40 +(Cr+Cu)/20

3. Dimensiones

En la actualidad, Quard 400 se suministra para el siguiente intervalo:

- espesor: 4 - 50 mm
- ancho: 1500 - 3100 mm

NLMK Clabecq sigue aumentando su oferta de dimensiones y ofrecerá próximamente un intervalo de espesor de 3 a 60 mm. Para obtener más información, visite nuestro sitio web o póngase en contacto con su representante local.

4. Planicidad, tolerancias y propiedades de la superficie

Quard 400 se suministra con una combinación única: una planicidad excelente, tolerancias en espesor estrictas y un acabado de superficie superior.

Característica	Norma
PLANICIDAD	- EN 10029: . Clase N (estándar) y . Clase S PLUS
Tolerancia de ESPESOR	- cumple y excede la EN 10029 Clase A - tolerancias más ajustadas previa solicitud PLUS
Tolerancias de forma, longitud y ancho	cumple la EN 10029
Propiedades de SUPERFICIE	supera los estándares habituales del mercado, EN 10163-2 Clase B3 PLUS

5. Condiciones de entrega

Nuestras planchas Quard se suministran granalladas y con imprimación de serie. Para mantener un buen rendimiento de corte con láser y soldabilidad, se aplica una imprimación de silicato bajo en cinc. Las planchas también se pueden suministrar sin pintar.

6. Tratamiento térmico

Quard 400 recibe sus propiedades mediante el templado y, cuando corresponde, a través de un revenido posterior. Las propiedades en el momento de la entrega no se mantendrán tras ponerse en servicio o con temperaturas de precalentamiento superiores a 250 °C. Quard 400 no está diseñado para otros tratamientos térmicos.



7. Pruebas por ultrasonido

Las pruebas por ultrasonido (UT) se aplican para garantizar que la plancha está libre de discontinuidades, como inclusiones, grietas y porosidad. En espesores de 8 mm y superiores, todas las planchas son sometidas a pruebas por ultrasonido y se comprueba que cumplan las clase S2 y E2 de acuerdo con la normal EN 10160.

8. Recomendaciones generales de procesamiento

Para obtener una productividad óptima en el taller al procesar Quard 400, es imprescindible usar los procedimientos y herramientas que se recomiendan a continuación.

Corte térmico

En el caso de espesores de hasta 40 mm, es posible realizar corte con plasma o soplete sin necesidad de precalentar, siempre que la temperatura ambiente esté por encima de 0 °C.

Tras el corte, deje que las piezas cortadas se enfríen lentamente hasta alcanzar la temperatura ambiente. Una velocidad de enfriamiento lenta reducirá el riesgo de grietas en los bordes de corte (nunca acelere el enfriamiento de las piezas).

Conformación en frío

Quard 400 es totalmente apto para operaciones de conformación en frío.

Espesor (mm)	Transversal a laminado (R/t)	Longitudinal a laminado (R/t)	Trans. ancho (W/t)	Long. ancho (W/t)
$t < 8,0$	2,5	3,0	8	10
$8 \leq t \leq 20$	3,0	4,0	10	10
$t > 20$	4,5	5,0	12	12

R = radio de punzón recomendado (mm), t = espesor de plancha (mm), W = ancho de apertura (mm) (ángulo de plegado $\leq 90^\circ$)

Debido a las propiedades homogéneas y a las reducidas tolerancias en espesor de Quard 400, las variaciones de recuperación elástica se mantienen en niveles bajos. Se recomienda amolar el corte con soplete o el borde recortado de la zona de plegado para evitar grietas durante el plegado.

Soldadura

Gracias al bajo carbono equivalente del acero, Quard 400 ofrece una soldabilidad muy buena. Puede soldarse con cualquier método habitual de soldadura, tanto manual como automático. Se recomienda soldar Quard 400 a una temperatura ambiente no inferior a +5 °C. Tras la soldadura, deje que las piezas soldadas se enfríen lentamente hasta alcanzar la temperatura ambiente (nunca acelere el proceso de enfriamiento de las piezas soldadas). En el caso de espesores inferiores a 20 mm, no es necesario precalentar antes de soldar si se utiliza una carga calorífica de 1,7 kJ/mm. La temperatura de interpaso utilizada no debe superar los 225 °C. Se recomienda utilizar consumibles de soldadura blandos, que dejen depósitos de soldadura bajos en hidrógeno (≤ 5 ml/100 g). El consumible debe ser tan blando como el diseño y el desgaste que produzca. En general, las recomendaciones de soldadura de Quard 400 deben seguir la norma EN-1011.

Mecanizado

Quard 400 proporciona una buena mecanizabilidad con brocas de aleación de acero rápido y cobalto y brocas de acero rápido. La velocidad de alimentación y de corte deben ajustarse a la alta dureza del material.

El fresado frontal, el abocardado y el avellanado se realizan mejor con herramientas que tengan brocas de carburo cementado intercambiables.

Para obtener más información sobre soldadura, conformación en frío y mecanizado, consulte los manuales correspondientes con recomendaciones técnicas en <http://qt.nlmk.com>