



MATERIAL

La familia Swebor Placas De Desgaste™ es dura y resistente, pero fácilmente conformable y soldable.

Las placas de desgaste de Swebor tienen una composición química exclusiva diseñada para una mejor resistencia a la abrasión. Combinadas con un laminado óptimo, tratamiento térmico y procesamiento cuidadosos, Swebor Placas De Desgaste™ poseen una combinación exclusiva de dureza, tenacidad y trabajabilidad. Su bajo contenido en carbono garantiza una buena soldabilidad.

Los grados de Swebor Placas De Desgaste™ son **Swebor 400, Swebor 450, Swebor 500, Swebor 550 y Swebor 600.**

APLICACIÓN

Las Swebor Placas De Desgaste™ están diseñadas para su uso en construcción, minería, maquinaria agrícola y otros equipos.

COMPOSICIÓN QUÍMICA (% máx. del peso)%

GRADO	C	Si	MN	P	S	Cr	B
SWEBOR 400	0,18	0,25	1,20	0,020	0,010	0,20	0,006
SWEBOR 450	0,24	0,25	1,00	0,020	0,010	0,20	0,006
SWEBOR 500	0,27	0,30	1,20	0,020	0,010	0,30	0,006
SWEBOR 550	0,32	0,80	0,60	0,015	0,003	0,80	0,006
SWEBOR 600	0,40	0,80	0,60	0,015	0,003	0,80	0,006

*El acero es de grano fino

Todos los valores se expresan en % máx. de peso %

Se agregar otros elementos de aleación.
Para más información, contacte a Swebor.

CONDICIÓN DE ENTREGA

Revenido

DUREZA

La dureza está medida según la norma internacional DIN EN ISO 6506-1. La medición se realiza 1 mm por debajo de la superficie de la plancha.

DUREZA HBW

SWEBOR 400	SWEBOR 450	SWEBOR 500	SWEBOR 550	SWEBOR 600
400	450	500	550	600

Durezas $\pm 10\%$

PROPIEDADES MECÁNICAS Y CONTENIDO DE CARBONO (VALORES TÍPICOS)

GRADO	ESPESOR (mm)	YIELD STRENGTH Rp _{0.2} (N/mm ²)	R _m (N/mm ²)	ALARGAMIENTO A5%	RESISTENCIA AL IMPACTO KV -20C	CEV** %	CEV*** %
SWEBOR 400	2,5 - 12	1050	1250	10,0	25	0,42	0,43
SWEBOR 450	2,5 - 12	1200	1500	8,0	20	0,45	0,46
SWEBOR 500	2,5 - 12	1250	1600	6,0	20	0,52	0,53
SWEBOR 550	2,5 - 12	1400	1800	10,0	22*	0,85	0,86
SWEBOR 600	2,5 - 12	1550	2100	8,5	13*	0,93	0,94

*Resistencia a impacto KV a -40 °C

**CEV según IIW:
CEV= C+Mn/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15

***CEV según AWS:
CEV= C+(Mn+Si)/6+(Cr+Mo+V)/5+(Ni+Cu)/15

GAMA DE MEDIDAS

ESPESOR (mm)	ANCHURA (mm)	LONGITUD (mm)
2,50 - 2,74 $\pm 0,17$	1300 - 0/+20	8000 - 0+5
2,75 - 2,99 $\pm 0,17$	1400 - 0/+20	8000 - 0+5
3,00 - 5,99 $\pm 0,20$	1525 - 0/+20	8000 - 0+5
6,00 - 9,99 $\pm 0,25$	1525 - 0/+20	6100 - 0+5
10,00 - 12,00 $\pm 0,30$	1525 - 0/+20	6100 - 0+5

CERTIFICADOS

Puede suministrarse con certificado de análisis y certificado de dureza previo acuerdo.

PESO

El peso puede calcularse de acuerdo con una densidad de 8 g/cm³.

TIPOS DE SUPERFICIE

Acabado termotratado y cepillado. Se puede obtener tratamiento VCI previo acuerdo.

PLANITUD

La desviación máxima permitida en planitud es de 6 mm/m.
Para demanda de planitudes especiales, por favor contáctenos.

SOLDADURA

Swebor 400, 450 y 500 se pueden soldar fácilmente. Las planchas deben estar limpias y secas. Los metales de aporte más utilizados para los aceros revenidos son Esab 48.00 y OK Autrod 12.51. Si se requiere una alta resistencia para el metal de aporte, son adecuados OK 75.75 u OK Autrod 13.10/13.12. También se pueden utilizar metales de aporte equivalentes de otros proveedores. Utilice siempre insumos de soldadura con bajo nivel de hidrógeno.

Para Swebor 550 y 600, recomendamos la soldadura MIG/MAG. Para el soldado de Swebor Blindaje™ 550 y 600, Swebor Stal recomienda insumos austeníticos (recomendaciones AWS307 - ER 307 - EN 1600: E 18 8 Mn R 12 - DIN 8556: E 18 8 Mn R 26 - AWS A-5.4: E 307-17 - EN ISO 3581-A: E 18 8 Mn R 12 - W.Nr: 1.4370).

Ambos grados deben precalentarse a una temperatura no superior a 100 °C. El precalentamiento se aplica para el control del contenido de hidrógeno (expulsión de la humedad).

La temperatura interpass para Swebor Blindaje™ 550 y 600 no debe exceder los 150 °C. Se debe utilizar el procedimiento de soldadura de retroceso para la temperatura interpass apropiada. La mezcla de gas recomendada es 2-2,5%CO₂ + Ar o 2-2,5 Ar + 1% O₂ + Ar.

HIGIENE DE LA SOLDADURA

Se debe tener en cuenta una buena higiene de la soldadura; los contaminantes como agua, aceite, polvo, pintura y óxido deben eliminarse en lo posible.

INFLUENCIA DE LOS ELEMENTOS DE ALEACIÓN

Para convertirse en acero endurecido, los aceros Swebor tienen un contenido de aleación relativamente bajo y, como resultado, una buena soldabilidad. Por lo general, un mayor contenido de aleación precisa un mayor precalentamiento y una mayor entrada de calor.

AGRIETAMIENTO INDUCIDO POR HIDRÓGENO

El agrietamiento inducido por hidrógeno es un fenómeno en el que se forma gas hidrógeno en el empacamiento del material a una presión tan alta en las "burbujas" que "explotan" y el empacamiento se agrieta o fractura. El agrietamiento inducido por el hidrógeno se debe a:

1. Hidrógeno en soldadura/material
2. Tensiones en soldadura/material

El contenido de hidrógeno debe ser de 3 ml/100 g de soldadura como máximo. El contenido de hidrógeno debe limitarse mediante un precalentamiento adecuado y un uso apropiado de insumos.

CÓMO PREVENIR EL AGRIETAMIENTO INDUCIDO POR HIDRÓGENO

1. Minimizar el contenido de hidrógeno en la soldadura mediante:

Utilice el precalentamiento y la entrada de calor apropiados.

Use insumos de soldadura con bajo contenido de hidrógeno (asegúrese además de que también estén secos). En caso de humedad y/o de insumos materiales húmedos, estos se deben secar antes del uso conforme las mejores prácticas del fabricante de los materiales de soldadura o la experiencia del taller (la recomendación es hornear a 350 °C durante 2 horas). Los electrodos empaquetados al vacío se pueden usar sin hornear, pero el paquete debe usarse dentro de las 8 horas después de abierto.

Elimine impurezas como humedad, nieve, hielo, agua, aceite, grasa y pintura del área de soldadura. Se debe aplicar limpieza química y/o mecánica sobre el material. Se recomienda la limpieza mecánica con cepillado, esmerilado, arenado o granallado seguido del desengrase con el solvente adecuado y un paño limpio.

2. Minimizar la tensión en la unión de soldadura:

No utilice insumos de soldadura de una resistencia más alta de lo necesario; se recomienda el emparejamiento bajo empalme. Organice la secuencia de soldadura de modo que se minimicen las tensiones residuales; se recomienda la soldadura de retroceso. Ajuste la separación entre las piezas soldadas a un máximo de 3 mm.

TEMPERATURAS DE PRECALENTAMIENTO PARA ACEROS SWEBOR

Para Swebor 400, 450 y 500, se precisa precalentamiento cuando el espesor de la lámina combinada excede los 30 mm. Aprox. 100 °C es la temperatura de precalentamiento aconsejable. Para Swebor 550 y 600 en todos los espesores, la temperatura de precalentamiento recomendada es de 60-80 °C.

Estos valores son válidos para consumibles de soldadura no aleados y de baja aleación. Hay dos reglas generales que se deben observar durante el precalentamiento:

1. La plancha de mayor espesor determina la temperatura de precalentamiento.
2. Cuando se sueldan planchas de diferente contenido de aleación, la aleación que requiera el mayor precalentamiento determina la temperatura de precalentamiento.

La temperatura mínima recomendada de la placa antes de la soldadura debe ser al menos 15 °C. Cuando se utilizan insumos de soldadura austeníticos, la temperatura de la placa de acero no debe ser inferior a la temperatura ambiente.

ENTRADA DE CALOR $Q = UI$

Para soldar los aceros Swebor, la entrada de calor debe estar entre 0,6 y 3 kJ/mm de soldadura. Para calcular la entrada de calor adecuada, se utilizará la siguiente fórmula. Como todos los entornos y equipos de soldadura son diferentes, el cálculo debe ser verificado mediante pruebas en sus instalaciones con su equipo propio.

	Q	Heat input [kJ/mm]	Thermal efficiency k [/] values:	
	U	Voltage [V]	MMA	0,8
$Q = k \cdot U \cdot I / v \cdot 1000$ [kJ/mm]	I	Current [A]	MAG (all types)	0,8
	v	Welding speed [mm/min]	SAW	1,0
	k	Thermal efficiency [/]	TIG	0,6

DOBLEZ LIBRE

Swebor 400, 450, 500, 550 y 600 pueden conformarse en frío, gracias a la precisión de su composición química y su tratamiento térmico. Esta combinación garantiza una dureza adecuada y una buena maleabilidad del material.

PROCEDIMIENTO DE DOBLEZ

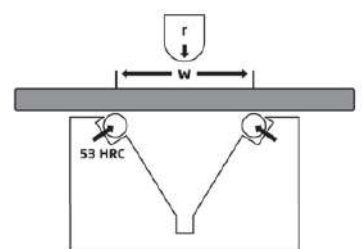
1. Preparación de las piezas.
2. Los bordes de la plancha deben ser lisos; para las placas gruesas y de alta dureza, los bordes de la placa deben redondearse antes de la conformación/dobleza en frío.
3. Asegúrese de que no haya defectos evidentes (como líneas de esmerilado estriadas).
4. Ensayos preliminares sobre prototipos.
5. Dobleza de las primeras piezas con caída lenta.
6. El punzonado debe realizarse con mucha atención.
7. Test de penetración de tinte en el área en extensión al menos para las primeras piezas.
8. Temperatura mínima recomendada: 15 °C (60 °F).

Es importante que la capacidad de la máquina sea adecuada: los fabricantes de prensas Dobladora ofrecen información sobre las cargas de flexión en relación con la abertura de la matriz en V, el espesor de la plancha y la resistencia del acero.

No se recomienda el uso de radios de conformidad o más pequeños para el doblez. El radio de punzón correcto, junto con la anchura de la matriz, es el parámetro más importante del doblez. Los bordes de la matriz deben estar limpios y sin daños.

El muelle se incrementa al aumentar el ancho de la matriz, mientras que la fuerza de punzón se ve reducida. Asegúrese de que el ángulo de abertura de la matriz permita un ángulo inferior de doblez a fin de compensar el retorno elástico. En muchos casos, una abertura mayor de la matriz puede disminuir el nivel de presión en el doblez. Además, asegúrese de que haya suficiente espacio en la matriz para el punzón seleccionado junto con la pieza de trabajo durante el doblez, sin deformar la matriz.

DOBLEZ LIBRE	<90 radio de curvatura de prensa/espesor de doblez R/t
INCIDENCIA DE ABERTURA	ancho/espesor de doblez W/t
DOBLEZ EN MATRIZ SIMPLE EN V	90 W/t
VELOCIDAD DE DOBLEZ	Se recomienda una velocidad de doblez lenta
PASOS DE DOBLEZ	Se recomienda el doblez en un solo paso
TIPO DE DOBLEZ	Swebor Placas De Desgaste™ se puede plegar hasta el fondo o en libre



GRADO	SWEBOR 400	SWEBOR 450	SWEBOR 500	SWEBOR 550	SWEBOR 600
ESPESOR mm					
		DOBLEZ LIBRE		INCIDENCIA DE ABERTURA	DOBLEZ EN MATRIZ SIMPLE EN V
2,5	2,0	2,5	2,5	9	15
3,0	2,0	2,5	2,5	9	15
4,0	2,5	3,0	3,0	9	15
5,0	3,0	3,5	3,5	9	15
6,0	3,5	4,0	4,0	9	15
10,0	4,0	5,0	5,0	9	15
12,0	4,5	6,0	6,0	10	15

CONTÁCTENOS PARA EL DOBLEZ DE SWEBOR 550

CONTÁCTENOS PARA EL DOBLEZ DE SWEBOR 600

CORTE SIERRA

Valores de corte sierra válidos para Swebor 400, Swebor 450 y Swebor 500. Contáctenos para el corte sierra de Swebor 550 y Swebor 600.

LONGITUD DE CORTE	100	200	300
VELOCIDAD DE CORTE	60	50	40

CORTE MECÁNICO

Valores de corte mecánico válidos para Swebor 400, Swebor 450 y Swebor 500. Contáctenos para el serrado de Swebor 550 y Swebor 600.

ESPESOR mm	INCIDENCIA DE CORTE mm	GRADOS CAMBER α°	ÁNGULO DE BISEL λ°	TENSIÓN CORTANTE kN/m
2,5 - 3	0,30 - 0,40	0 -	0 - 1	<100
4	0,35 - 0,50	0 - 1	0 - 2	150
5	0,40 - 0,60	2 - 3	0 - 3	200
6	0,50 - 0,70	3 - 4	0 - 3	250
8	0,65 - 1,30	3 - 5	0 - 5	300 - 400
10	0,80 - 1,80	4 - 6	0 - 5	400
12	1,00 - 2,20	4 - 6	0 - 5	500

TALADRADO, TORNEADO Y FRESADO

Valores de taladrado, torneado y fresado válidos para Swebor 400, Swebor 450 y Swebor 500. Contáctenos para el serrado de Swebor 550 y Swebor 600. Swebor Placas De Desgaste™ puede taladrarse con brocas de acero rápido o HSS para metal duro.

VELOCIDAD DE CORTE	VELOCIDAD DE ROTACIÓN r/min (drill d<5mm)	ALIMENTACIÓN mm/r	VELOCIDAD DE ROTACIÓN r/min (drill d<10mm)	ALIMENTACIÓN mm/r	VELOCIDAD DE ROTACIÓN r/min (drill d<5mm)	ALIMENTACIÓN mm/r	VELOCIDAD DE ROTACIÓN r/min (drill d<5mm)	ALIMENTACIÓN mm/r
Taladro de alta velocidad ~10 m/s	500	0,07	300	0,10	200	0,15	150	0,20
Taladro de alta velocidad ~100 m/s	1040	0,10	830	0,15	700	0,16	600	0,17

OTROS MÉTODOS DE CORTE

GRADO	SWEBOR 400	SWEBOR 450	SWEBOR 500	SWEBOR 550	SWEBOR 600
Autógeno	Velocidades de corte lentas de hasta 700 mm/min con un espaciado máximo de 5 mm y una tolerancia de medidas de ± 2 mm. Zona más alta afectada por el calor de 4 a 10 mm				NO RECOMENDADO
Plasma	Velocidades de corte más altas hasta un máximo de 6000 mm/min con un espaciado máximo de 4 mm y una tolerancia de medidas de ± 1 mm. Zona media afectada por el calor de 2 a 5 mm. Para valores más bajos de zona afectada por el calor es posible el corte sumergido.				NO RECOMENDADO
Láser	Velocidades de corte lentas de hasta 2300 mm/min con un espaciado máximo de 1 mm y una tolerancia restringida de medidas de $\pm 0,2$ mm. Zona afectada por el calor restringida de 0,2 a 2 mm.				
Chorro de agua abrasivo	Velocidades de corte lentas de hasta 200 mm/min con un espaciado máximo de 3 mm y una restringida tolerancia de medidas de $\pm 0,2$ mm, sin ninguna zona afectada por calor.				

NOTE: Todos los valores pueden variar según el tipo de máquina/insumos de corte (p. ej., boquillas) y/o sus correspondientes parámetros.