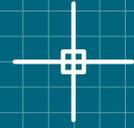


STRENX[®]
PERFORMANCE STEEL



SOLDADURA DE STRENX



SSAB

SOLDADURA DE STRENX

Al excelente comportamiento del acero de alta resistencia Strenx™ hay que añadir una soldabilidad excepcional. Para soldar Strenx, se puede utilizar cualquier método de soldadura convencional junto con cualquier otro tipo de acero soldable.

Este folleto tiene como objetivo simplificar, mejorar e impulsar la eficacia del proceso de soldadura. Ofrece buenos consejos con respecto al aporte térmico, los consumibles para la soldadura, las temperaturas entre pasadas y de precalentamiento, el gas de protección y mucho más. El objetivo es permitir a cada usuario beneficiarse de las propiedades únicas de Strenx.

En este folleto se hace referencia a:

- Documentos de TechSupport, que facilitan información adicional sobre diversos temas. Cada documento de TechSupport trata un tema determinado, como medidas para evitar discontinuidades y ejemplos de marcas adecuadas para los consumibles.
- Nuestro software WeldCalc™ permite a los usuarios optimizar las soldaduras, según las condiciones específicas y los requisitos de la estructura soldada.

Los documentos de TechSupport se pueden consultar y descargar en nuestra página web www.ssab.com/download-center. Para obtener una licencia de usuario de WeldCalc™ es necesario registrarse en la misma página web. Tanto los documentos de TechSupport como las licencias de usuario de WeldCalc™ son gratuitas.

La información que se proporciona en este folleto es tan solo de carácter informativo. SSAB AB, no asume, ninguna responsabilidad por la eficacia o idoneidad para una aplicación específica. De este modo, el usuario es responsable de todas las adaptaciones y/o modificaciones requeridas para cada caso específico.





PARÁMETROS IMPORTANTES DE LA SOLDADURA

Limpie la junta para eliminar las sustancias extrañas, como la humedad y los restos de aceite, antes de la soldadura. Además de una buena limpieza previa a la soldadura, también son importantes los siguientes puntos:

- El precalentamiento y las temperaturas entre pasadas para evitar el agrietamiento por hidrógeno
- Aporte térmico
- Consumibles para la soldadura
- Gas protector para soldadura
- Secuencia de soldadura y tamaño de separación de la junta

MÉTODOS PARA LA PREPARACIÓN DE LA JUNTA

Con estos aceros se pueden utilizar todos los métodos convencionales para la preparación de la junta. Los métodos más comunes son el mecanizado y el corte térmico. La preparación de grosores de chapa de hasta aproximadamente 10 mm también se puede realizar mediante cizallado y punzonado.

Para grosores de chapa de hasta aproximadamente 4 mm, los requisitos de los bordes no son muy estrictos para la soldadura normal por arco. Para juntas solapadas y juntas de filetes de cualquier grosor de chapa, los requisitos de los bordes son normalmente moderados. El laminado y el corte térmico (gas, plasma o corte por láser) son los métodos más comunes empleados para la preparación de las juntas. La preparación de las juntas con Strenx es igual de fácil que con los aceros al carbono blandos.

Durante el corte térmico, puede que se forme una fina película de óxido en la superficie de la junta. Se recomienda retirar esta película antes de la soldadura. Si se va a utilizar el corte por plasma, para la preparación de la junta, se recomienda usar oxígeno como gas de plasma. El nitrógeno podría provocar porosidades en el metal de soldadura. Si se usa nitrógeno, se recomienda rectificar las superficies de corte con un valor aproximado de 0,2 mm antes de soldar. Para chapas finas, se puede optar por un cizallado normal para la preparación de la junta.

APOORTE TÉRMICO

La soldadura con el aporte térmico recomendado da lugar a buenas propiedades mecánicas en la junta.

El aporte térmico (Q) de la soldadura depende de la corriente, la tensión y la velocidad de desplazamiento. Q es la energía suministrada/longitud de la junta. El valor afecta a las propiedades mecánicas de la junta soldada. Durante la soldadura, hay una pérdida de energía en el arco. El factor de eficiencia térmica (k) es la proporción de aporte térmico transmitido a la junta. Los diversos métodos de soldadura tienen diferentes eficiencias térmicas. El siguiente cuadro proporciona valores aproximados de k.

El aporte térmico se calcula según la siguiente fórmula

$$Q = \frac{k \times U \times I \times 60}{v \times 1000}$$

Q= Aporte térmico [kJ/mm]

U= Tensión [V]

I= Intensidad [A]

v= Velocidad de soldadura [mm/min]

k= Eficiencia térmica [adimensional]

Eficiencia térmica

k [adimensional]

MMA

0,8

MAG, todos tipos

0,8

SAW, Soldadura por Arco Sumergido

1,0

Soldadura TIG

0,6

Efectos generales del aporte térmico en una junta soldada

- Mayor tenacidad
- Mayor resistencia
- Menos deformación
- Menos tensiones residuales
- Zona afectada por el calor más estrecha

Menor aporte de calor

Mayor aporte de calor

- Mayor productividad para métodos normales de soldadura



SE EVITA EL AGRIETAMIENTO POR HIDRÓGENO

Los contenidos equivalentes de carbono bajo llevan a Strenx a tener una gran resistencia al agrietamiento por hidrógeno. El riesgo de agrietamiento se minimiza si se cumplen nuestras recomendaciones.

Dos reglas para evitar el agrietamiento por hidrógeno:

1. Minimizar el contenido de hidrógeno en la junta preparada y alrededor de ella
 - Usar el aporte térmico y la temperatura entre pasadas adecuados
 - Usar consumibles para la soldadura con muy bajo contenido de hidrógeno
 - Mantener la zona de soldadura libre de impurezas
2. Minimizar las tensiones en la junta soldada
 - No usar consumibles para la soldadura más resistentes de lo necesario
 - Disponer la secuencia de soldadura de forma que se minimicen las tensiones residuales
 - Ajustar la separación de la junta con un máximo de 3 mm

TEMPERATURAS ENTRE PASADAS Y APOORTE TÉRMICO MÍNIMO

Todas las calidades Strenx se pueden soldar sin riesgo de formación de grietas de hidrógeno si se siguen nuestras recomendaciones. Cuando no se recomienda el precalentamiento es bajo la condición de que la temperatura de la junta y del aire ambiente sea al menos de +5 °C. Si la temperatura del aire es inferior a +5 °C, se requiere precalentar la junta a al menos +60 °C.

Las juntas multi pasada tienen los mismos requisitos de precalentamiento que la primera pasada de soldadura.

Calidades Strenx MC, Plus y CR

No se requieren temperaturas mínimas de precalentamiento/entre pasadas para ningún grosor de chapa.

De Strenx 700 a Strenx 1300

Estas calidades están disponibles con mayores grosores de chapa que las calidades MC, Plus y CR. Sus niveles de resistencia, sumados a mayores grosores de chapa, implican que es necesario precalentar para determinados grosores de chapa y calidades de acero.

Nuestras recomendaciones se ilustran en la página 8.

$$CEV = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Mo+Cr+V)}{5} + \frac{(Ni+Cu)}{15} \text{ [%]}$$

$$CET = C + \frac{(Mn+Mo)}{10} + \frac{(Cr+Cu)}{20} + \frac{Ni}{40} \text{ [%]}$$

Las sustancias de aleación se especifican en el certificado de inspección de la chapa y se expresan en porcentaje por peso en estas fórmulas. Un contenido mayor en carbono equivalente normalmente necesita una temperatura de precalentamiento y una temperatura entre pasadas de soldadura más altas en la junta. Los valores típicos de carbono equivalentes se facilitan en las hojas de datos de nuestros productos.

Cómo se incluyen los elementos de aleación en las temperaturas de precalentamiento y entre pasadas

Una combinación única de sustancias de aleación optimiza las propiedades mecánicas de Strenx.

Esta combinación controla la temperatura mínima de precalentamiento del acero durante la soldadura, y se puede utilizar para calcular el valor de carbono equivalente.

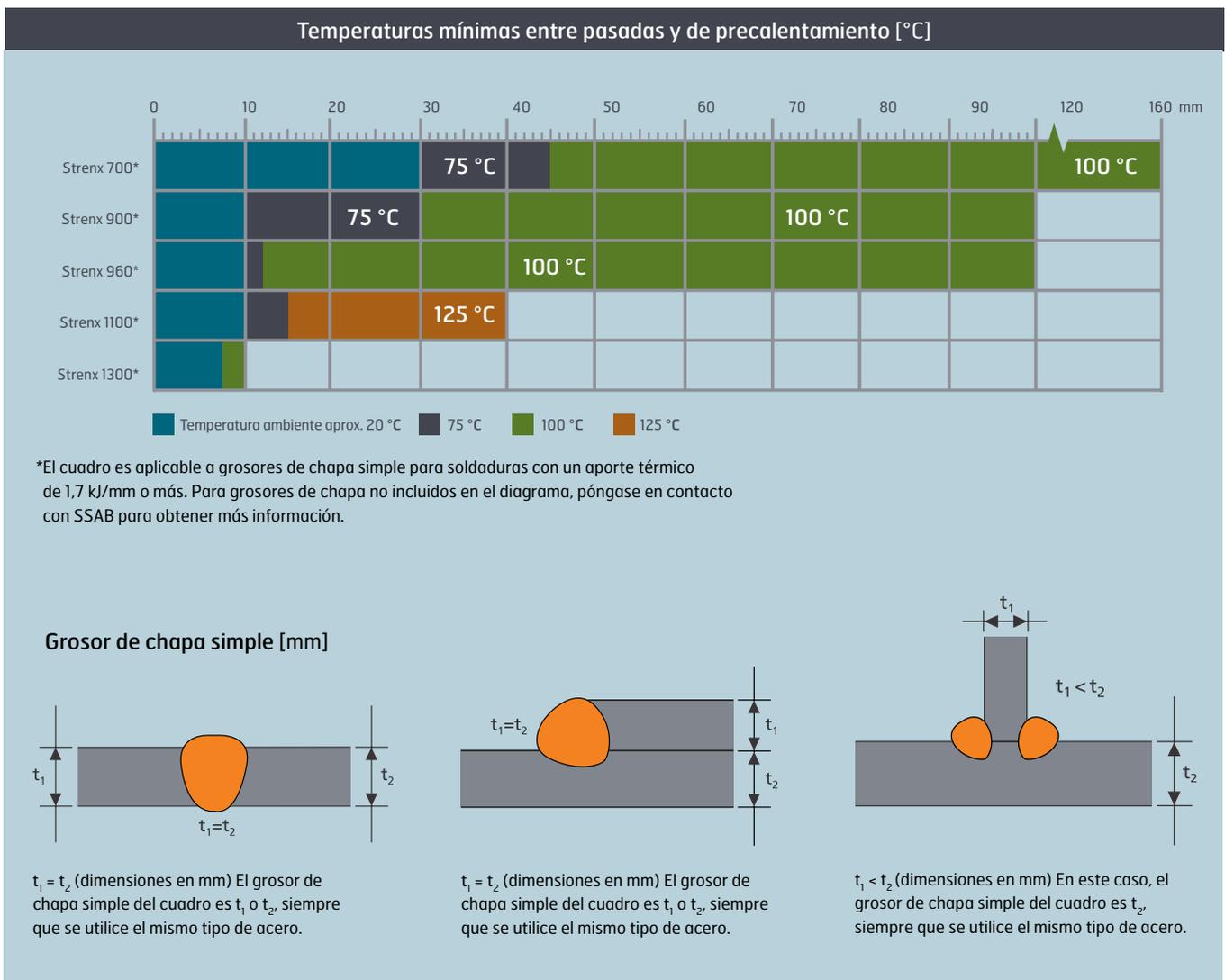
El valor de carbono equivalente se expresa normalmente como CEV o CET de acuerdo con las siguientes ecuaciones.



TEMPERATURAS DE PRECALENTAMIENTO Y ENTRE PASADAS DE STRENX 700 A STRENX 1300

La temperatura mínima de precalentamiento durante la soldadura se indica en el diagrama. A no ser que se indique lo contrario, estas características se aplican para la soldadura con consumibles no aleados y con bajo contenido de aleación. Para grosores de chapa simple, que no aparezcan en el diagrama, póngase en contacto con SSAB para obtener más información.

- Cuando se sueldan entre sí chapas de diferentes espesores, pero de la misma calidad de acero, la chapa más gruesa determina las temperaturas de precalentamiento mínimas requeridas.
- Cuando se sueldan entre sí diferentes tipos de acero, la chapa que requiere la temperatura más alta de precalentamiento determina las temperaturas mínimas de precalentamiento posibles.



Aumentar la temperatura mínima de precalentamiento en 25 °C, en comparación con el cuadro anterior de precalentamiento, para los casos siguientes:

1. Si la humedad ambiente es elevada, o la temperatura del aire ambiente es inferior a +5 °C
2. Juntas fijadas firmemente con elementos de unión
3. Para aportes térmicos en el intervalo de 1,0-1,6 kJ/mm

Las temperaturas mínimas recomendadas para el precalentamiento y pases de soldadura indicadas en el diagrama de la página 8 no se ven afectadas con aportes de calor superiores a 1,7 kJ/mm. Para aportes térmicos inferiores a 1,0 kJ/mm en la página 8, la temperatura mínima de precalentamiento se puede calcular mediante WeldCalc™.

La información se basa en la hipótesis de que se deja enfriar la unión soldada al aire. Estas recomendaciones también son aplicables a las soldaduras por puntos y los primeros pases de la raíz inferiores a 1,0 kJ. Cada punto de soldeo debería ser de al menos 50 mm de largo. Nota: Para espesores de chapa de menos de 8 mm, se pueden usar longitudes de puntos de soldeo más cortas.

Deben preverse las temperaturas máximas de precalentamiento para obtener propiedades favorables en toda la estructura soldada. Ver la página 14 para obtener más información. La distancia entre las soldaduras por puntos puede variar según resulte necesario. Póngase en contacto con SSAB para obtener más información en los siguientes casos:

- Hay presentes más de uno de los casos 1-3 de la página 8 al mismo tiempo
- Se requiere una longitud de soldadura por puntos inferior a 50 mm

Temperaturas de precalentamiento/entre pasadas debidas a las propiedades de los consumibles

Al soldar con consumibles con límites de elasticidad ($R_{p0,2}$) de hasta 700 MPa, las propiedades de los consumibles normalmente no afectan a la temperatura mínima de precalentamiento de la junta. El motivo es que el contenido en carbono equivalente, CET, del metal de base habitualmente

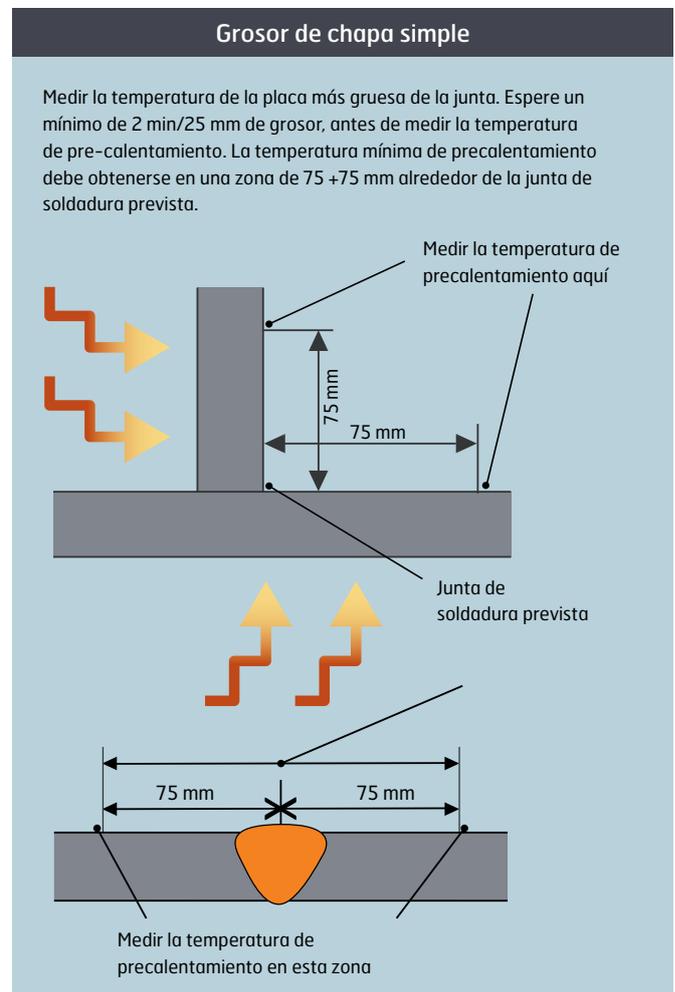
es superior al del metal de soldadura en al menos 0,03 unidades de porcentaje. Para consumibles con límites de precalentamiento de 700 MPa y superiores, el valor CET del consumible en comparación con el valor CET de Strenx es normalmente tan alto que se debe tener en cuenta la temperatura mínima de precalentamiento del acero y también la del consumible.

En este caso, debe usarse el valor máximo entre las temperaturas mínimas de precalentamiento de las chapas de la junta y del consumible. El software WeldCalc™ simplifica estos cálculos.

En cuanto a los tipos de consumibles con bajo contenido de aleación, el contenido máximo de hidrógeno es 5 ml/100 g de metal de soldadura.

Obtención y medición de la temperatura de precalentamiento y entre pasadas

El precalentamiento y la temperatura entre pasadas se pueden lograr de diferentes maneras. Colocar elementos de precalentamiento eléctrico alrededor de la junta preparada es normalmente el mejor sistema, ya que proporcionan un calentamiento uniforme de la zona. Se debe monitorizar la temperatura, por ejemplo con un termómetro de contacto.



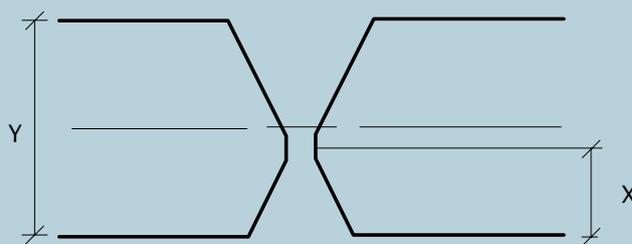
UNIÓN DE CHAPAS GRUESAS

Al soldar chapas más gruesas de 25 mm, se recomiendan las juntas asimétricas.

Esto proporcionará más resistencia al agrietamiento por hidrógeno. El motivo es que la parte central de las chapas gruesas puede, en cierta medida, contener sustancias químicas que pueden favorecer la formación de grietas por hidrógeno. Las juntas con espesores chapa de hasta 25 mm pueden ser simétricas o asimétricas.

Juntas con grosores de chapa superiores a 25 mm

Junta asimétrica: Se recomienda tomar el centro de la junta aproximadamente a 5 mm desde el centro del grosor de la chapa



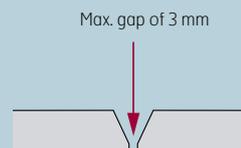
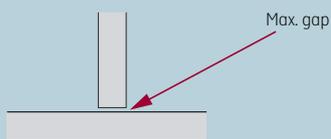
Y: Grosor de chapa

X (Espesor de plancha/2)-5 mm

Secuencias de soldadura y tamaño de separación

Para evitar el agrietamiento por hidrógeno en la junta

- Los comienzos y las paradas de las secuencias no deben tener lugar en una esquina. En la medida de lo posible, los comienzos y paradas deben ser al menos a 50-100 mm de las esquinas.
- La separación de la junta de soldadura debe medir un máximo de 3 mm.



PROPIEDADES MECÁNICAS DE LAS SOLDADURAS

Calidades Strenx CR

El aporte térmico se fija lo suficientemente bajo para evitar quemaduras en el material y para controlar las deformaciones de la junta. Con un ajuste adecuado, el aporte térmico dará lugar a buenas propiedades mecánicas en la junta.

Cada caso concreto de soldadura es único. Por tanto, SSAB no especifica requisitos para el aporte máximo de calor. La resistencia de la junta será algo inferior, en comparación con las propiedades del metal de base sin afectar. En general, los aportes térmicos bajos favorecen altas resistencias en la junta. Encontrará valores más precisos en el documento TechSupport 60.

Calidades Strenx 100, Strenx 110, Strenx 700 to Strenx 1300, Strenx MC y Strenx Plus

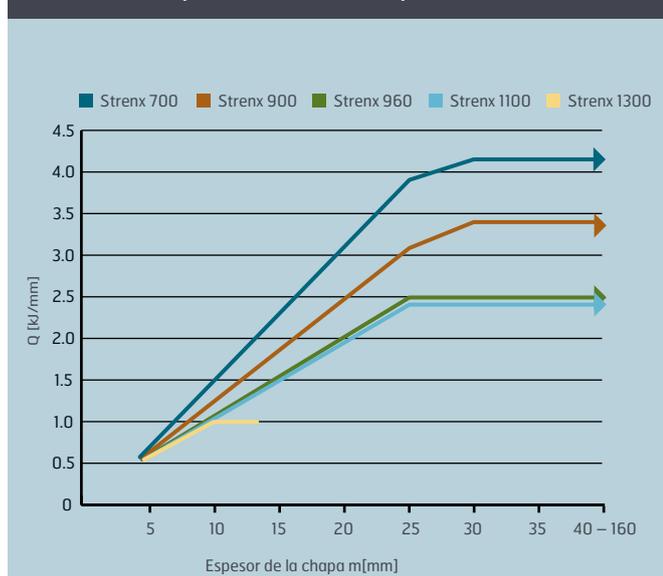
Nuestras recomendaciones para el acero de alta resistencia Strenx se basan en unos valores típicos de tenacidad de la zona afectada por el calor de como mínimo 27 J a -40 °C. Además, los aportes térmicos bajos favorecen altas resistencias estáticas en la junta. Para más información sobre grosores de chapa simple, que no aparezcan en el diagrama, póngase en contacto con SSAB.

Grosor de placas y chapas

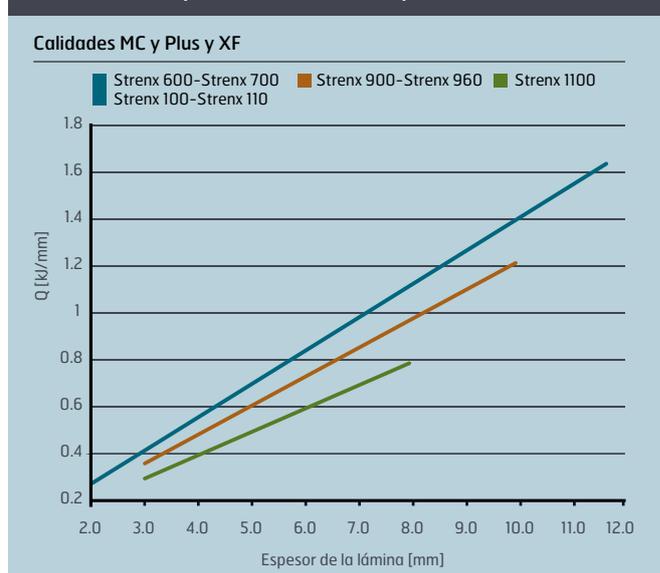
Al soldar una junta con grosores de chapas diferentes, el aporte térmico recomendado se basa en la chapa más fina de la junta.

En este caso, el aporte térmico admisible se basa en el grosor de chapa de 11 mm.

Uso del aporte térmico máximo recomendado sobre la base de la temperatura mínima de precalentamiento



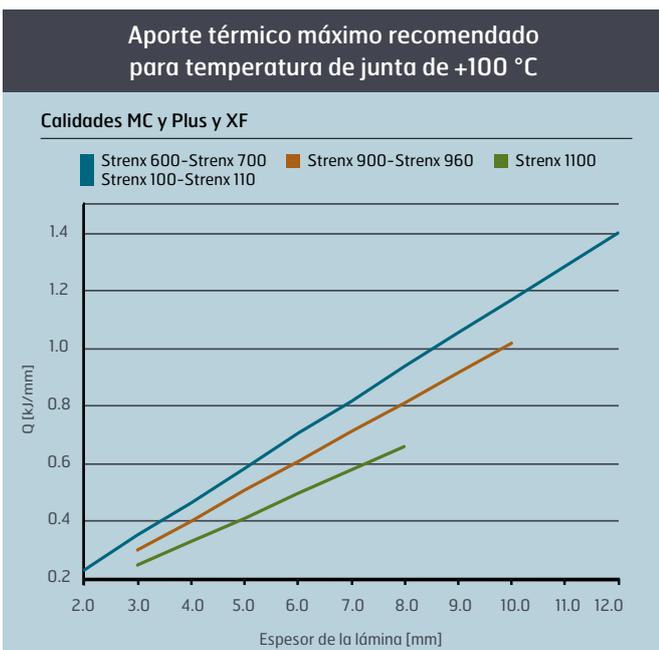
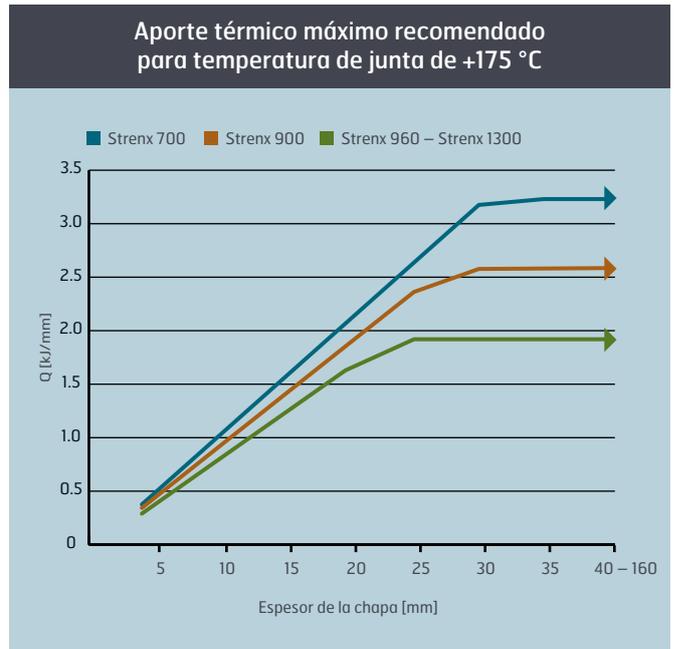
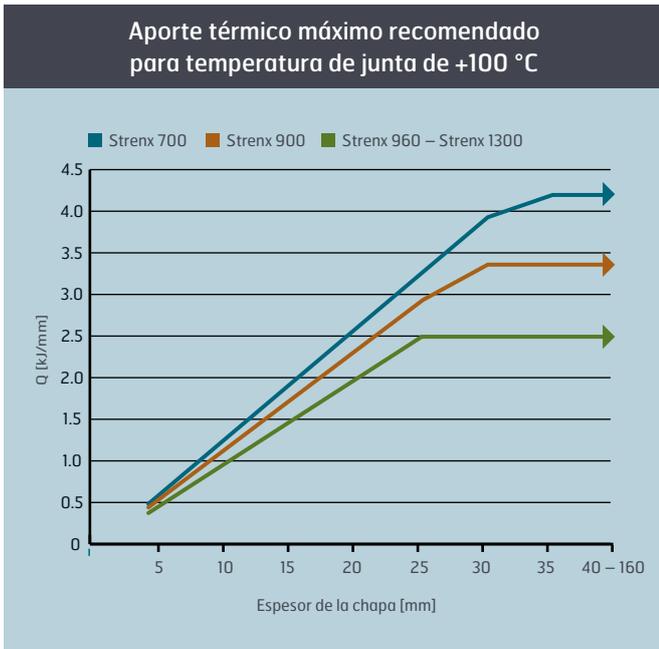
Uso del aporte térmico máximo recomendado sobre la base de la temperatura mínima de precalentamiento



Soldadura a temperaturas elevadas entre pases y precalentamiento

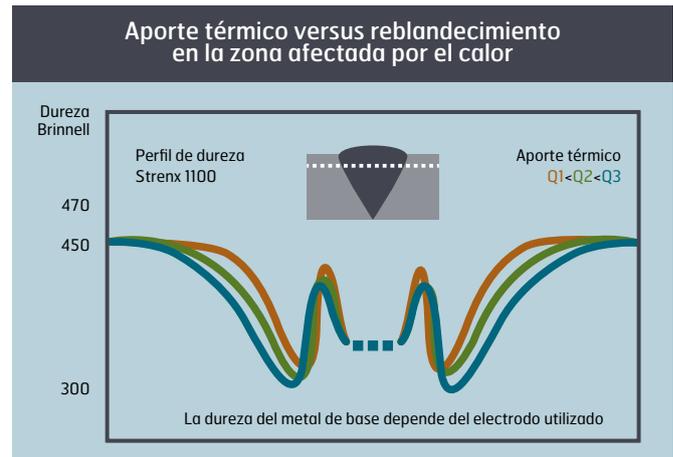
Las temperaturas elevadas que tienen lugar, por ejemplo, en juntas de soldadura de pasadas múltiples afectan el aporte de calor recomendado.

Las cifras de a continuación, indican el aporte térmico recomendado para temperaturas de juntas de 100 °C y 175 °C.



DISTRIBUCIÓN DE DUREZA EN LA JUNTA

La distribución de dureza de la zona afectada por el calor depende de la calidad del acero, el grosor de las chapas y el aporte de calor aplicado durante la soldadura. La dureza de la soldadura viene determinada por su resistencia. Cuanto mayor sea la resistencia de la junta, mayores serán los valores de dureza.



TEMPERATURA MÁXIMA RECOMENDADA DE PRECALENTAMIENTO/ENTRE PASADAS DURANTE LA SOLDADURA Y EL CORTE TÉRMICO

Las temperaturas máximas de precalentamiento/entre pasadas se indican para evitar la degradación de las propiedades mecánicas de toda la estructura soldada. Las temperaturas máximas indicadas de precalentamiento son válidas para la soldadura al usar precalentamiento.

Temperaturas máximas de precalentamiento/entre pasadas [°C]			
Nombre del acero	Temp. máx. precalentamiento/entre pasadas [°C]	Nombre del acero	Temp. máx. /entre pasadas [°C]
Strenx 100**	300	Strenx 900**	300
Strenx 100 XF	100	Strenx 900 Plus	150
Strenx 110 XF	100	Strenx 900 MC	100
Strenx 600 MC	100	Strenx Section 900	100
Strenx 650 MC	100	Strenx Tube 900 MH	100
Strenx 650 Section	100	Strenx 960**	300
Strenx 700**	300	Strenx 960 Plus	150
Strenx 700 MC	100	Strenx 960 MC	100
Strenx 700 MC Plus	100	Strenx Tube 960 MH	100
Strenx Section 700	100	Strenx 1100	200
Strenx Tube 700 MH	100	Strenx 1100 MC	100
Strenx Tube 700 MLH	100	Strenx 1300	200

** Se pueden aplicar temperaturas entre pasadas de hasta +400 °C en determinadas situaciones. Dado que las calidades Strenx Cr solo se sueldan con una técnica de pasada única, no se indican las temperaturas máximas de precalentamiento.



CONSUMIBLES PARA LA SOLDADURA

Lo más corriente para la soldadura de Strenx son los consumibles de acero inoxidable sin alear o con bajo contenido de aleación.

Resistencias de consumibles de soldadura no aleados y con bajo contenido de aleación

La resistencia de los consumibles de soldadura se debe elegir conforme a las cifras de la página siguiente. El uso de consumibles de baja resistencia ofrece varias ventajas, como por ejemplo:

- Mayor tenacidad del metal de base
- Mayor resistencia frente al agrietamiento por hidrógeno
- Menos tensiones residuales en la junta

Para juntas de pasadas múltiples de calidades Strenx, que requieran precalentamiento, resulta ventajoso soldar con consumibles de resistencias diferentes. Las soldaduras por

puntos y las primeras pasadas se sueldan con consumibles de baja resistencia. A continuación, se usan consumibles de alta resistencia para el resto de las pasadas. Esta técnica puede aumentar tanto la tenacidad como la resistencia al agrietamiento por hidrógeno en la junta.

Contenido de hidrógeno de consumibles de soldadura no aleados y con bajo contenido de aleación

El contenido de hidrógeno debe ser inferior o igual a 5 ml de hidrógeno por cada 100 gramos de metal de soldadura. Los electrodos sólidos utilizados para la soldadura MAG y TIG normalmente pueden dar lugar a estos bajos contenidos de hidrógeno en el metal de soldadura. El contenido de hidrógeno para otros tipos de consumibles de soldadura debe obtenerse de los fabricantes correspondientes.

En www.ssab.com se facilitan ejemplos de consumibles, en el documento TechSupport 60. Si los consumibles se almacenan conforme a las recomendaciones del fabricante, se mantendrá, el contenido de hidrógeno en los niveles previstos. Esto es aplicable, ante todo, a los fundentes y consumibles con revestimiento.

Consumibles para la soldadura



- Consumibles de soldadura con mayor resistencia
- Consumibles de soldadura con menor resistencia

Consumibles para la soldadura, clase EN

Resistencia (dureza) recomendada de los consumibles para juntas que soportan mucha tensión	Resistencia recomendada de los consumibles para otro tipo de juntas	Strenx 700*, 100, 100XF Strenx 110XF Strenx 900 – 1300, MC, PLUS, CR grades	$R_{p0.2}$ [MPa]				
			MMA	SAW (Combinación de alambre de soldadura sólido y alambre de soldadura de núcleo fundente)	MAG (Alambre de soldadura sólido)	MAG (todo tipo de alambres tubulares)	TIG
900			EN ISO 18275 (-A) E 89X	EN ISO 26304 (-A) S 89X	EN ISO 16834 (-A) G 89X	EN ISO 18276 (-A) T 89X	EN ISO 16834 (-A) W 89X
800			EN ISO 18275 (-A) E 79X	EN ISO 26304 (-A) S 79X	EN ISO 16834 (-A) G 79X	EN ISO 18276 (-A) T 79X	EN ISO 16834 (-A) W 79X
700			EN ISO 18275 (-A) E 69X	EN ISO 26304 (-A) S 69X	EN ISO 16834 (-A) G 69X	EN ISO 18276 (-A) T 69X	EN ISO 16834 (-A) W 69X
600			EN ISO 18275 (-A) E 62X	EN ISO 26304 (-A) S 62X	EN ISO 16834 (-A) G 62X	EN ISO 18276 (-A) T 62X	EN ISO 16834 (-A) W 62X
500			EN ISO 18275 (-A) E 55X	EN ISO 26304 (-A) S 55 X	EN ISO 16834 (-A) G 55 X	EN ISO 18276 (-A) T 55X	EN ISO 16834 (-A) W 55X
500			EN ISO 2560 E 50X	EN ISO 14171 (-A) S 50X	EN ISO 14341 (-A) G 50X	EN ISO 17632 (-A) T 50X	EN ISO 636 (-A) W 50X
400			EN ISO 2560 E 46X	EN ISO 14171 (-A) S 46X	EN ISO 14341 (-A) G 46X	EN ISO 17632 (-A) T 46X	EN ISO 636 (-A) W 46X
400			EN ISO 2560 E 42X	EN ISO 14171 (-A) S 42X	EN ISO 14341 (-A) G 42X	EN ISO 17632 (-A) T 42X	EN ISO 636 (-A) W 42X

* Incluye MC, PLUS, CR grades

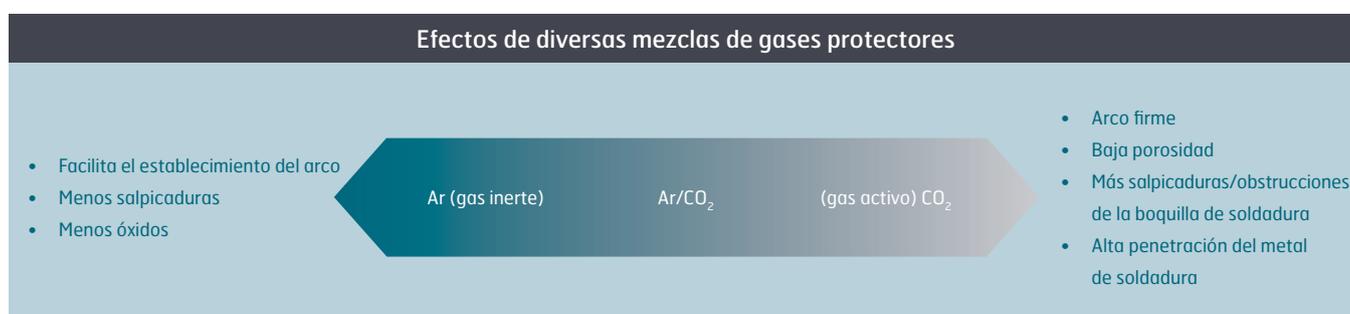
Consumibles para la soldadura, clase AWS

Resistencia (dureza) recomendada de los consumibles para juntas que soportan mucha tensión	Resistencia recomendada de los consumibles para otro tipo de juntas	Strenx 700*, 100, 100XF Strenx 110XF Strenx 900 – 1300, MC, PLUS, CR grades	$R_{p0.2}$ [MPa]					
			MMA	SAW (Combinación de alambre de soldadura sólido y alambre de soldadura de núcleo fundente)	MAG (Alambre de soldadura sólido)	MAG (Alambre de soldadura tubular de núcleo fundente)	MAG (Alambre de soldadura tubular de núcleo metálico)	TIG
900								
800			AWS A5.5 E120X	AWS A5.23 F12X	AWS A5.28 ER120S-X	AWS A5.29 E12XT-X	AWS A5.28 E120C-X	AWS A5.28 ER120X
700			AWS A5.5 E110X	AWS A5.23 F11X	AWS A5.28 ER110S-X	AWS A5.29 E11XT-X	AWS A5.28 E110C-X	AWS A5.28 ER110X
600			AWS A5.5 E100X	AWS A5.23 F10X	AWS A5.28 ER100S-X	AWS A5.29 E10XT-X	AWS A5.28 E100C-X	AWS A5.28 ER100X
500			AWS A5.5 E90X	AWS A5.23 F9X	AWS A5.28 ER90S-X	AWS A5.29 E9XT-X	AWS A5.28 E90C-X	AWS A5.28 ER90X
500			AWS A5.5 E80X	AWS A5.23 F8X	AWS A5.28 ER80S-X	AWS A5.29 E8XT-X	AWS A5.28 E80C-X	AWS A5.28 ER80X
400			AWS A5.5 E70X	AWS A5.23 F7X	AWS A5.28 ER70S-X	AWS A5.29 E7XT-X	AWS A5.28 E70C-X	AWS A5.28 ER70X

*Incluye MC, PLUS, CR grades

GAS PROTECTOR PARA SOLDADURA

La elección y la mezcla de los gases protectores dependen de las condiciones de la soldadura. Lo más frecuente es usar mezclas de Ar y CO₂.



Ejemplos de mezclas de gases protectores

Método de soldadura	Tipo arco	Posición	Gas protector
Electrodo sólido MAG	Soldadura por cortocircuito	Todas las posiciones	18-25% CO ₂ resto. Ar
Electrodo relleno de fundente MAG	Soldadura por cortocircuito	Todas las posiciones	18-25% CO ₂ resto. Ar
Electrodo sólido MAG	Soldadura por spray	Horizontal (PA, PB, PC)	15-20% CO ₂ resto. Ar
MAG, FCAW	Soldadura por spray	Todas las posiciones	15-20% CO ₂ resto. Ar
MAG, MCAW	Soldadura por spray	Horizontal (PA, PB, PC)	15-20% CO ₂ resto. Ar
MAG robotizada y automatizada	Soldadura por spray	Horizontal (PA, PB, PC)	8-18% CO ₂ resto. Ar
Soldadura TIG	Soldadura por spray	Todas las posiciones	100% puro Ar

En todos los métodos de soldadura, basados en gas protector, el caudal del gas depende de las condiciones de soldadura. Como norma general, el caudal del gas protector en l/min debe ser igual al diámetro interior de la boquilla (inyector) medido en mm.

RECOMENDACIONES ADICIONALES PARA LA SOLDADURA DE STRENX

Resistencia al desprendimiento laminar y el agrietamiento por calor

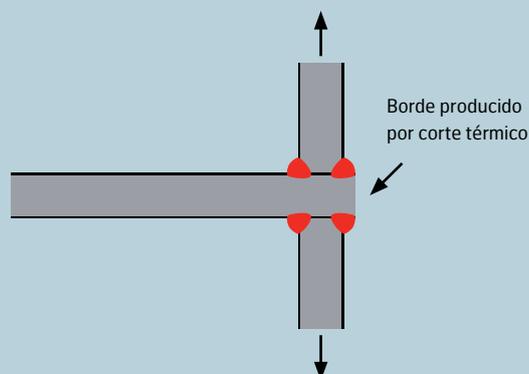
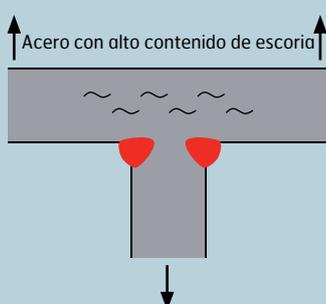
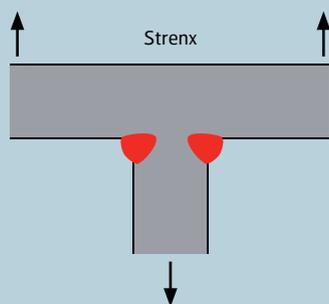
Las calidades Strenx se producen con contenidos muy bajos de contaminantes como azufre y fósforo. Esto contribuye a obtener propiedades mecánicas beneficiosas de la zona afectada por el calor y que no se vea afectado el metal de base. Además, también aumenta la resistencia a las discontinuidades de soldadura en términos de agrietamiento por calor y desprendimiento laminar.

El desprendimiento laminar es el resultado de inclusiones paralelas a la superficie de la chapa con carga de tracción presente en dirección perpendicular a la superficie de la chapa.

Para juntas con carga perpendicular a la superficie de la chapa, evite los defectos de filo colocando las juntas lejos del borde de la chapa. Para juntas con chapas finas, el corte térmico produce un borde con una calidad de superficie superior a la obtenida por el cizallamiento y el punzonado.

Agrietamiento por calor

- Antes de la soldadura, mantenga la junta limpia de contaminantes como el aceite y la grasa. Elimine estas sustancias con un método adecuado.



Desprendimiento laminar. Diferencia entre un acero con muchas inclusiones de escoria y aceros Strenx

Se recomienda usar bordes de corte térmico en las juntas en T con soldaduras cercanas al borde de corte

Para la soldadura de otro tipo de acero, tome las precauciones normales para evitar discontinuidades. Para obtener información adicional, descargue el documento TechSupport 47 disponible en www.ssab.com.

Soldadura sobre imprimación de Strenx

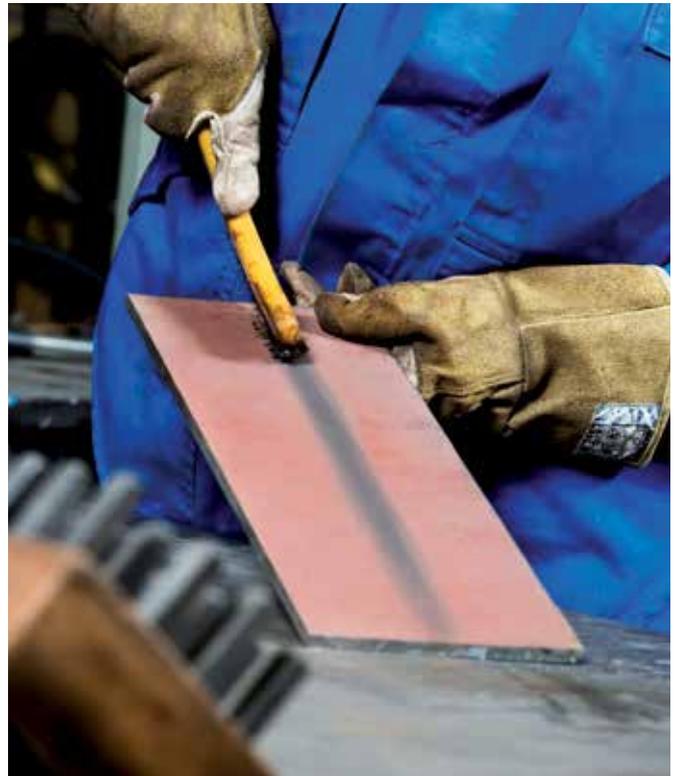
Strenx 100, 700, 900, 960, 1100 y 1300 se puede encargar con una imprimación que resiste la corrosión. Se puede soldar directamente sobre la imprimación gracias su contenido bajo de cinc. La imprimación se puede eliminar a fácilmente mediante cepillado o amolado en la zona de alrededor de la junta. La eliminación de la imprimación, antes de la soldadura, puede minimizar la porosidad y facilitar la soldadura en posiciones diferentes a la posición horizontal. Si se deja la imprimación en la preparación de la soldadura, la porosidad será ligeramente mayor. El proceso de soldadura MAG, con tipos básicos de alambres tubulares de fundente, y el proceso de soldadura MMA proporcionan las porosidades más bajas. Al igual que en todas las operaciones de soldadura, se debe asegurar una buena ventilación para evitar efectos perjudiciales sobre el soldador así como en el entorno. Para obtener información adicional, descargue el documento TechSupport 25 disponible en la sección de descargas de www.ssab.com.

Soldadura de calidades de Strenx CR adquiridas con película de aceite

Para evitar daños por corrosión, el acero de las chapas normalmente se reviste con una película fina de aceite. La película de aceite es tan fina que no crea ningún problema de porosidad. El aceite se gasifica y desaparece rápidamente durante la soldadura.

Tratamiento térmico posterior a soldadura

Se pueden eliminar las tensiones de las calidades de Strenx, excepto 1100-1300 y Strenx 1100 MC, mediante un tratamiento térmico posterior a la soldadura, aunque rara vez resulta necesario. Strenx 1100-1300 y Strenx 1100 MC no deben ser objeto de este tratamiento, ya que se podría perjudicar a las propiedades mecánicas de toda la estructura. Póngase en contacto con SSAB para obtener más información sobre las



Para obtener los resultados óptimos se debe retirar la imprimación.

temperaturas y los tiempos de mantenimiento adecuados.

Almacenamiento

Si Strenx se almacena en un entorno donde se puede acumular suciedad en la superficie de la chapa, deben tomarse algunas precauciones. Para evitar defectos de soldadura, puede ser necesario limpiar el acero antes de la soldadura.

Agrupamientos de material conforme a la norma europea EN 15608

Al realizar cualificaciones de procedimientos de soldadura conforme a la norma europea, los agrupamientos de acero son:

Agrupamiento de materiales		
Acero	Grosor de chapa [mm]	Agrupamiento de materiales De conformidad con la norma EN 15608
STRENX 700	≤ 53,0	3,2
STRENX 700	> 53,0	3,1
STRENX 100	Todos los grosores de chapa	3,1
Strenx 900, 1100, 1300	Todos los grosores de chapa	3,2
Strenx 100XF, 110XF y calidades Strenx que terminan por MC	Todos los grosores de chapa	2,2
Strenx 900 Plus, 960 Plus	Todos los grosores de chapa	3,2

SSAB es una empresa siderúrgica nórdica con sede también en EE.UU. SSAB ofrece productos y servicios de valor añadido desarrollados en estrecha colaboración con sus clientes para crear un mundo más sólido, ligero y sostenible. SSAB tiene personal empleado en más de 50 países. SSAB cuenta con plantas de producción en Suecia, Finlandia y EE.UU. SSAB cotiza en bolsa de los países nórdicos Nasdaq OMX Nordic Exchange de Estocolmo y cuenta con una cotización secundaria en Nasdaq OMX Helsinki. www.ssab.com.

SSAB Swedish Steel, S.L.

Paseo de la Castellana 149, planta 7 izquierda
Es-28046 Madrid
Spain

T +34 91 300 54 22

F +34 91 388 96 97

E info.es@ssab.com

www.ssab.es/strenx