



[www.nipponsteel.com](http://www.nipponsteel.com)

**NIPPON STEEL CORPORATION**

2-6-1 Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8071 Japan  
Tel: +81-3-6867-4111

ABREX™  
A010e\_s\_06\_202509f  
© 2019, 2025 NIPPON STEEL CORPORATION



# ABREX™

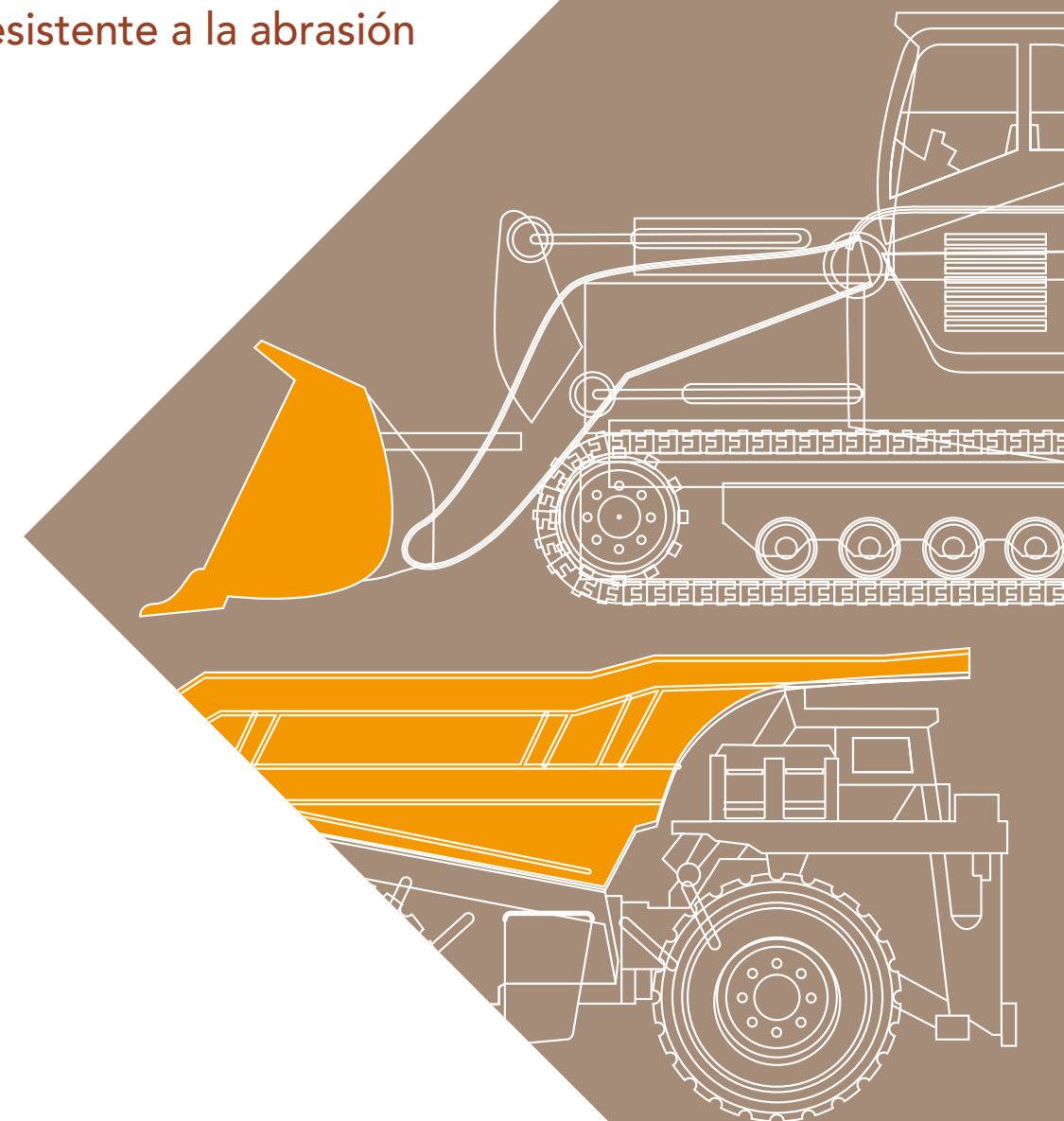
Abrasion resistant steel plate

Placa de acero resistente a la abrasión



**NIPPON STEEL CORPORATION**

Steel  
Plates



# Foreword

The WEL-TEN AR Series and the WEL-HARD Series from the former Nippon Steel and the SUMIHARD Series from the former Sumitomo Metal are all widely used abrasion resistant steel plates which meet the needs for higher strength steel for applications in construction and other types of industrial machinery. Here NIPPON STEEL is proud to introduce the new ABREX™\* Series. We appreciate your support and look forward to receiving your orders for these products.

\*ABREX™ stands for ABrasion Resistance EXcellent.

# Prefacio

La serie WEL-TEN AR y la serie WEL-HARD, de la ex Nippon Steel, así como la serie SUMIHARD, de la ex Sumitomo Metal, son placas de acero resistentes a la abrasión que se utilizan ampliamente y que satisfacen las necesidades de un acero de mayor resistencia para su aplicación en maquinaria para la construcción y otro tipo de máquinas industriales. En NIPPON STEEL nos sentimos orgullosos de presentar la nueva serie ABREX™\*. Agradecemos su preferencia y estamos a la espera de sus pedidos de nuestros productos.

\* ABREX™ , por sus siglas en inglés, significa EXcelente Resistencia a la ABrasión.

# Advantages of Using ABREX™

The use of abrasion resistant ABREX™ steel plate markedly reduces the weight of structural members exposed to severe abrasive conditions. Compared with regular steel, ABREX™ steel plate reduces structural weight and delivers economic merits. Adoption of high performance abrasion resistant ABREX™ will prolong the service life of machinery and components.

# Ventajas del uso de ABREX™

El uso de las placas de acero ABREX™ resistentes a la abrasión reduce el peso de las partes estructurales que se ven expuestas a severas condiciones de desgaste. A comparación del acero común, las placas de acero ABREX™ reducen el peso estructural y conllevan méritos económicos. El uso de ABREX™ , que posee características de resistencia de alto rendimiento a la abrasión, prolongará la vida útil de la maquinaria y sus componentes.

## Contents    Contenido

|                                      |    |
|--------------------------------------|----|
| Introducing the ABREX™ Series        | 2  |
| Presentación de la serie ABREX™      |    |
| Size Availability                    | 4  |
| Tamaños disponibles                  |    |
| Abrasion Resistance                  | 6  |
| Resistencia a la abrasión            |    |
| Weldability                          | 8  |
| Soldabilidad                         |    |
| Welding Materials                    | 10 |
| Materiales de soldadura              |    |
| Bending Formability                  | 12 |
| Formabilidad ante la flexión         |    |
| Thermal Cutting Performance          | 14 |
| Comportamiento ante el corte térmico |    |
| Drilling Workability                 | 16 |
| Factibilidad de perforación          |    |
| Primer                               | 19 |
| Pintura                              |    |
| Examples of the Product in Use       | 20 |
| Ejemplos de los productos en uso     |    |
| Reference                            | 21 |
| Referencia                           |    |

**NIPPON STEEL Specifications;**  
**Comparison with Former Specifications**  
**Especificaciones de NIPPON STEEL;**  
**Comparación con las especificaciones anteriores**

### Notice:

While every effort has been made to ensure the accuracy of the information contained within this publication, the use of the information is at the reader's risk and no warranty is implied or expressed by NIPPON STEEL CORPORATION with respect to the use of the information contained herein. The information in this publication is subject to change or modification without notice. Please contact the NIPPON STEEL CORPORATION office for the latest information. Please refrain from unauthorized reproduction or copying of the contents of this publication. The names of our products and services shown in this publication are trademarks or registered trademarks of NIPPON STEEL CORPORATION, affiliated companies, or third parties granting rights to NIPPON STEEL CORPORATION or affiliated companies. Other product or service names shown may be trademarks or registered trademarks of their respective owners.

### Aviso:

Aunque hemos hecho todo lo posible para garantizar la exactitud de la información que contiene esta publicación, el uso de la misma es a riesgo del lector y no hay garantía implícita ni expresa por parte de NIPPON STEEL CORPORATION con respecto al uso de los datos que se publican en este 2 documento. Le rogamos ponerse en contacto con la oficina de NIPPON STEEL CORPORATION para obtener la información más actualizada. Por favor, absténgase de reproducir o copiar sin autorización el contenido de esta publicación. Los nombres de nuestros productos y servicios que aparecen en esta publicación son marcas comerciales o marcas registradas de NIPPON STEEL CORPORATION, de sus empresas afiliadas o de terceros que han cedido sus derechos a NIPPON STEEL CORPORATION o a sus empresas afiliadas. Los demás nombres de productos o servicios que aparecen en este documento podrían ser marcas comerciales o marcas registradas de sus respectivos propietarios.

Introducing the ABREX™ Series  
Presentación de la serie ABREX<sup>MR</sup>

The ABREX™\* Series can be used for various applications, including wear-resistant parts for construction machinery and various industrial machines. All of our products are maintained at very low impurity levels, making them well suited to welding and formability.

La serie ABREX<sup>MR</sup>\* puede usarse para diversas aplicaciones, incluidas piezas resistentes al desgaste para maquinaria de construcción y varias máquinas industriales. Todos nuestros productos se mantienen con niveles de impurezas muy bajos, lo que los hace muy adecuados para la soldadura y la conformabilidad.

● Specifications by Type and Designation  
Especificaciones por tipo y designación

| Designation<br>Designación | Plate Thickness<br>Placa Espesor<br>t (mm) | Brinell Hardness (HBW)*1<br>Dureza Brinell |                |
|----------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------|
|                            |                                            | Aiming<br>Objetivo                         | Range<br>Rango |
| ABREX 400                  | 6 (4.5) ~ 100                              | 400                                        | 360~440        |
| ABREX 450                  | 6 (4.5) ~ 50                               | 450                                        | 410~490        |
| ABREX 500                  | 6 (4.5) ~ 50                               | 500                                        | 450~550        |

Please consult with us with regard to the figures in parenthesis above.  
Sírvese consultarnos con respecto a las cifras entre paréntesis que aparecen arriba.

\*1 : The Brinell Hardness value is an average of measurements taken from three points on the steel plate surface. A section of the surface from which the decarburized layer is ground off by about 0.7mm should be used as the specimen surface. Prior consultation is recommended in the case of using thicknesses and hardness surpassing those listed above.  
El valor de Dureza Brinell es un promedio de mediciones obtenidas a partir de tres puntos en la superficie de la placa de acero. Se debe utilizar como superficie de ensayo una sección de la misma desde la cual se han desbastado aproximadamente 0,7mm de la capa decarburada. Se recomienda hacer una consulta previa en caso de utilizar espesores y durezas que superan a las enumeradas anteriormente.

| Designation<br>Designación | Thickness<br>Espesor<br>(mm) | Chemical Composition *1<br>Composición química (%) |       |       |        |        |       |       |       |        |                                         |       |       |
|----------------------------|------------------------------|----------------------------------------------------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|-------|--------|-----------------------------------------|-------|-------|
|                            |                              | C                                                  | Si    | Mn    | P      | S      | Ni    | Cr    | Mo    | B      | PCM<br>(t: thickness)*2<br>(t: espesor) |       |       |
|                            |                              |                                                    |       |       |        |        |       |       |       |        | t≤25                                    | t≤50  | t>50  |
| ABREX 400                  | ~100                         | ≤0.21                                              | ≤1.20 | ≤2.00 | ≤0.025 | ≤0.010 | ≤1.00 | ≤1.20 | ≤.060 | ≤0.005 | ≤0.30                                   | ≤0.35 | ≤0.35 |
| ABREX 450                  | ~50                          | ≤0.23                                              | ≤1.20 | ≤2.00 | ≤0.025 | ≤0.010 | ≤1.00 | ≤1.20 | ≤0.60 | ≤0.005 | ≤0.36                                   | ≤0.36 | —     |
| ABREX 500                  | ~50                          | ≤0.35                                              | ≤1.20 | ≤2.00 | ≤0.015 | ≤0.010 | ≤1.00 | ≤1.20 | ≤0.60 | ≤0.005 | ≤0.42                                   | ≤0.42 | —     |

\*1: Elements other than those listed in the table can be added as necessary.  
De ser necesario, se pueden añadir elementos distintos a los que se enumeran en la lista.

\*2:  $PCM = C + \frac{Si}{30} + \frac{Mn}{20} + \frac{Cu}{20} + \frac{Ni}{60} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{15} + \frac{V}{10} + 5B(\%)$

● Typical Properties and Characteristics  
Propiedades y características típicas

| Designation<br>Designación               | Thick-<br>ness<br>Espesor<br>(mm) | Chemical<br>Composition<br>Composición<br>química<br>(%) |              | Brinell<br>Hardness<br>Dureza<br>Brinell<br>(HBW) | Mechanical Properties (Reference Values)<br>Propiedades mecánicas (valores de referencia) |                                                                      |                                                                        |                 |                                     |                                                     |                                                   |
|------------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------|-------------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------------------------|
|                                          |                                   |                                                          |              |                                                   | Tensile Tests<br>Ensayos de<br>tracción                                                   |                                                                      | Bending Tests*2<br>Ensayos de tracción                                 |                 |                                     | Charpy Impact Test<br>Prueba de impacto Charpy      |                                                   |
|                                          |                                   | PCM<br>(%)                                               | Ceq*1<br>(%) |                                                   | Yield<br>Strength<br>Límite<br>elástico<br>(N/mm <sup>2</sup> )                           | Tensile<br>Strength<br>Límite de<br>tracción<br>(N/mm <sup>2</sup> ) | Bend radius<br>(t: thickness)<br>Radio de<br>curvatura<br>(t: espesor) | Angle<br>Ángulo | Result<br>Resultado                 | Temperature<br>Temperatura<br>(°C)                  | Absorbed<br>Energy<br>Energía<br>absorbida<br>(J) |
| ABREX 400                                | 25                                | 0.27                                                     | 0.49         | 406                                               | 1025                                                                                      | 1259                                                                 | 3t                                                                     | 180°            | No cracking<br>Sin<br>agrietamiento | 0<br>-20                                            | 38<br>30                                          |
| ABREX 450                                | 25                                | 0.31                                                     | 0.50         | 457                                               | 1192                                                                                      | 1469                                                                 | 3t                                                                     | 180°            | No cracking<br>Sin<br>agrietamiento | 0                                                   | 57                                                |
| ABREX 500                                | 25                                | 0.36                                                     | 0.54         | 514                                               | 1373                                                                                      | 1552                                                                 | 3t                                                                     | 180°            | No cracking<br>Sin<br>agrietamiento | 0                                                   | 43                                                |
| Test Condition<br>Condiciones del ensayo |                                   |                                                          |              | JIS Z2243<br>Surface<br>Superficie                | JIS No.5 or No.4<br>T-Direction<br>T-Dirección                                            |                                                                      | JIS No.1 T-Direction<br>T-Dirección                                    |                 |                                     | 2mmV Notch, L-Direction<br>2mmV Muesca, L-Dirección |                                                   |

\*1:  $Ceq = C + \frac{Mn}{6} + \frac{(Cu+Ni)}{15} + \frac{(Cr+Mo+V)}{5}$   
\*2: See P12 for Bending Formability.  
Sobre formabilidad ante la flexión, véase la pág. 12.

● Precautions for Use  
Precauciones de uso

Increasing the thickness of the steel plate will lead to a slight decrease in the hardness of the central portion of the plate. In the event that these steel plates need to perform at high temperatures, please consult with us prior to placing your order.  
Si se aumenta el espesor de la placa de acero, se reducirá ligeramente la dureza de la porción central de la misma. En caso de que las placas de acero deban ser utilizadas a altas temperaturas, sírvase consultarlo previamente con nosotros antes de hacer su pedido.

Size Availability / Tamaños disponibles

ABREX™ 400

(Length: m) / (Longitud: m)

| Width<br>Ancho<br>(mm)       | 1000<br>and over<br>o más | 1200<br>over<br>o más | 1400<br>S | 1600<br>S | 1800<br>S | 2000<br>S | 2200<br>S | 2400<br>S | 2600<br>S | 2800<br>S | 3000<br>S | 3200<br>S | 3400<br>S | 3600<br>S | 3800<br>S | 4000<br>S | 4200<br>S | 4400<br>S | 4500<br>S |
|------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Thickness<br>Espesor<br>(mm) | 1000<br>and over<br>o más | 1200<br>over<br>o más | 1400<br>S | 1600<br>S | 1800<br>S | 2000<br>S | 2200<br>S | 2400<br>S | 2600<br>S | 2800<br>S | 3000<br>S | 3200<br>S | 3400<br>S | 3600<br>S | 3800<br>S | 4000<br>S | 4200<br>S | 4400<br>S | 4500<br>S |
| 5 < ≤ 6                      |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 6 < ≤ 7                      |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 7 < ≤ 8                      |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 8 < ≤ 9                      |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 9 < ≤ 10                     |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 10 < ≤ 12                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 12 < ≤ 14                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 14 < ≤ 16                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 16 < ≤ 18                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 18 < ≤ 20                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 20 < ≤ 30                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 30 < ≤ 32                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.0      |
| 32 < ≤ 34                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.5      | 14.5      | 14.5      |
| 34 < ≤ 36                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.0      | 14.5      | 14.0      | 13.5      |
| 36 < ≤ 38                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.0      | 14.5      | 13.5      | 13.0      | 13.0      |
| 38 < ≤ 40                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.5      | 14.5      | 13.5      | 13.0      | 12.5      | 12.0      |
| 40 < ≤ 42                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.5      | 14.5      | 14.0      | 13.0      | 12.5      | 12.0      | 11.5      | 11.0      |
| 42 < ≤ 44                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.5      | 14.5      | 14.0      | 13.0      | 12.5      | 12.0      | 11.5      | 11.0      | 10.5      |
| 44 < ≤ 46                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.0      | 14.0      | 13.5      | 12.5      | 12.0      | 11.5      | 11.0      | 10.5      | 10.0      |
| 46 < ≤ 48                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           | 15.5      | 14.5      | 13.5      | 12.5      | 12.0      | 11.5      | 11.0      | 10.5      | 10.0      | 10.0      |
| 48 < ≤ 50                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           | 15.0      | 14.0      | 13.0      | 12.5      | 12.0      | 11.0      | 10.5      | 10.0      | 10.0      | 10.0      |
| 50 < ≤ 52                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           | 14.5      | 13.5      | 13.0      | 12.0      | 11.5      | 10.5      | 10.0      | 9.5       | 9.0       | 9.0       |
| 52 < ≤ 54                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           | 14.5      | 13.5      | 13.0      | 12.0      | 11.5      | 10.5      | 10.0      | 9.5       | 9.0       | 9.0       |
| 54 < ≤ 56                    |                           |                       |           |           |           | 15.5      |           |           |           | 14.5      | 13.5      | 12.5      | 12.0      | 11.0      | 10.5      | 10.0      | 9.5       | 9.0       | 9.0       |
| 56 < ≤ 58                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           | 11.5      | 10.5      | 10.0      | 9.5       | 9.0       | 8.5       | 8.0       | 7.5       | 7.0       | 7.0       |
| 58 < ≤ 60                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           | 11.5      | 10.5      | 10.0      | 9.5       | 9.0       | 8.5       | 8.0       | 7.5       | 7.0       | 7.0       |
| 60 < ≤ 65                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           | 11.5      | 10.5      | 10.0      | 9.5       | 9.0       | 8.5       | 8.0       | 7.5       | 7.0       | 7.0       |
| 65 < ≤ 70                    |                           |                       |           |           |           | 12.5      |           |           |           | 11.5      | 10.5      | 10.0      | 9.5       | 9.0       | 8.5       | 8.0       | 7.5       | 7.0       | 7.0       |
| 70 < ≤ 75                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           | 11.5      | 10.5      | 10.0      | 9.5       | 9.0       | 8.5       | 8.0       |           |           |           |
| 75 < ≤ 80                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           | 11.5      | 10.5      | 10.0      | 9.5       | 9.0       | 8.5       |           |           |           |           |
| 80 < ≤ 85                    | 15.5                      | 15.5                  |           |           |           |           | 12.0      | 12.0      | 11.0      | 10.0      | 9.5       | 9.0       | 8.5       |           |           |           |           |           |           |
| 85 < ≤ 90                    | 14.5                      | 14.5                  | 12.0      | 12.0      | 12.0      | 12.0      | 11.0      | 11.0      | 10.5      | 9.5       | 9.0       | 8.5       |           |           |           |           |           |           |           |
| 90 < ≤ 95                    | 14.0                      | 14.0                  | 11.5      | 11.5      | 11.5      | 11.5      | 10.5      | 10.5      | 10.0      | 9.0       | 8.5       |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 95 < ≤ 100                   | 13.0                      | 13.0                  | 11.0      | 11.0      | 11.0      | 11.0      | 10.0      | 10.0      | 9.5       | 8.5       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |

ABREX™ 450, 500

(Length: m) / (Longitud: m)

| Width<br>Ancho<br>(mm)       | 1000<br>and over<br>o más | 1200<br>over<br>o más | 1400<br>S | 1600<br>S | 1800<br>S | 2000<br>S | 2200<br>S | 2400<br>S | 2600<br>S | 2800<br>S | 3000<br>S | 3200<br>S | 3400<br>S | 3600<br>S | 3800<br>S | 4000<br>S | 4200<br>S | 4400<br>S | 4500<br>S |
|------------------------------|---------------------------|-----------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Thickness<br>Espesor<br>(mm) | 1000<br>and over<br>o más | 1200<br>over<br>o más | 1400<br>S | 1600<br>S | 1800<br>S | 2000<br>S | 2200<br>S | 2400<br>S | 2600<br>S | 2800<br>S | 3000<br>S | 3200<br>S | 3400<br>S | 3600<br>S | 3800<br>S | 4000<br>S | 4200<br>S | 4400<br>S | 4500<br>S |
| 5 < ≤ 6                      | 10.0                      |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 6 < ≤ 7                      |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 7 < ≤ 8                      |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 8 < ≤ 9                      |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 9 < ≤ 10                     |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 10 < ≤ 12                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 12 < ≤ 14                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 14 < ≤ 16                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 16 < ≤ 18                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 18 < ≤ 20                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 20 < ≤ 30                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |
| 30 < ≤ 32                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.0      |
| 32 < ≤ 34                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.0      |
| 34 < ≤ 36                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.0      |
| 36 < ≤ 38                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.0      |
| 38 < ≤ 40                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.0      |
| 40 < ≤ 42                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.0      |
| 42 < ≤ 44                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.0      |
| 44 < ≤ 46                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.0      |
| 46 < ≤ 48                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.0      |
| 48 < ≤ 50                    |                           |                       |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           |           | 15.0      |

(1) The figures quoted in the tables above represent the lengths of steel plate that can be manufactured. (2) Please consult us about the range indicated by the color pink in the tables above. (3) We will clarify issues related to flatness and rust-resistance with regard to the manufacture of one-sided short blast steel plate with a thickness of less than 15.0mm. (4) Please consult us with regard to dimensions outside of the range detailed in the above tables. (5) The minimum plate length is 3m.

(1) Las cifras que aparecen en las tablas anteriores representan las longitudes de las placas de acero que se pueden fabricar (2) Sírvase consultar con nosotros acerca del rango indicado bajo el color rosa de las tablas anteriores (3) Aclaremos todo lo relacionado con la planitud y la resistencia a la herrumbre con respecto a la fabricación de placas de acero de combustión corta parcial con un espesor menor a 15mm (4) Sírvase consultar con nosotros con respecto a las dimensiones que se hallan fuera del rango descrito en las tablas anteriores (5) La longitud mínima de las placas es de 3m.

Abrasion Resistance / Resistencia a la abrasión

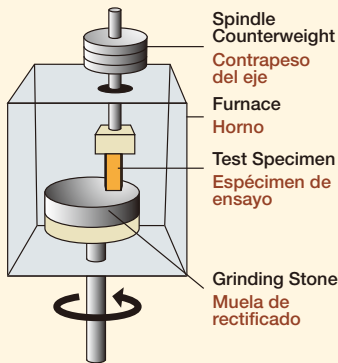
The loss in the mass of steel due to abrasion decreases as the surface hardness of steel increases. Accordingly, it is necessary for steel, for which abrasion resistance is required, to have higher surface hardness. NIPPON STEEL's abrasion resistant ABREX™ steel plate is designed by placing priority on resistance to abrasion caused by earth and sand. It offers excellent scratching abrasion resistance 2 to 5 times that specified for mild steel.

En el acero, la pérdida de masa a causa de la abrasión se reduce a medida que se incrementa la dureza de la superficie del mismo. Por consiguiente, es necesario que el acero, que requiere ser resistente a la abrasión, tenga una mayor dureza en su superficie. Las placas de acero ABREX™ resistentes a la abrasión que fabrica NIPPON STEEL han sido diseñadas dando prioridad a la resistencia a la abrasión que causan la tierra y la arena, y ofrece una excelente resistencia a la abrasión por arañamiento, la cual es entre dos y cinco veces mayor que la especificada para el acero templado.

Properties and Characteristics / Propiedades y características

Gouging Abrasion Test Results / Resultados de los ensayos de abrasión por raspaduras

Abrasion Test Equipment / Equipo de ensayos de abrasión



Test Conditions

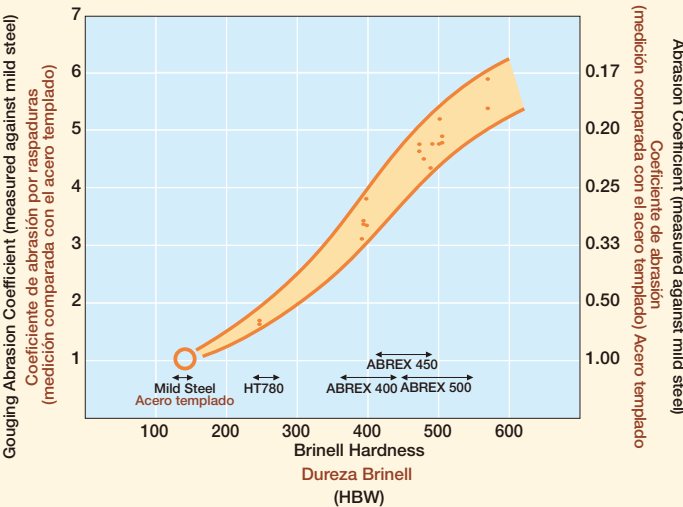
The test specimen is pressed against the grinding stone and the grinding stone is rotated. The resulting abrasion is measured.

Rotating speed : 30rpm  
Test duration : 20min  
Load : 29.4kg/cm²  
Ambient temperature : 200°C  
Grinding Stone : Special grindstone for use at high temperatures

Condiciones del ensayo

El espécimen de ensayo se presiona contra la piedra de amolar y se hace girar a ésta. Se mide la abrasión resultante.

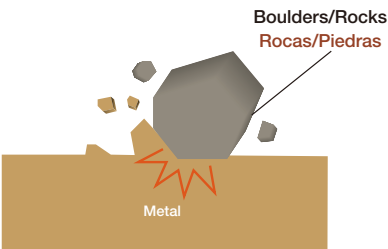
Velocidad de rotación : 30 rpm  
Duración del ensayo : 20 min.  
Carga : 29,4 kg/cm²  
Temperatura ambiente : 200°C  
Piedra de amolar : Amoladora especial para uso a altas temperaturas.



Gouging Abrasion / Abrasión por raspaduras

Boulders and rocks cause abrasion when they gouge and scrape a metallic surface. Due to repeated heavy loads and impacts, relatively large portions of the metallic surface can suffer damage, leading to the formation of grooves and dents. This can occur to shovels, etc. when tasked with excavating a rock face.

Las piedras y las rocas causan abrasión cuando raspan una superficie metálica. Los impactos constantes y la continua carga de objetos pesados pueden causar daños a porciones relativamente extensas de la superficie metálica, causando la formación de muescas y abolladuras. Esto puede ocurrir con las palas, etc. cuando trabajan en la excavación de una superficie rocosa.



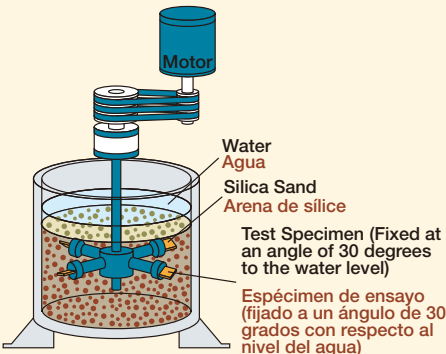
Precautions for Use / Precauciones de uso

The amount of abrasion will change depending on the usage environment.  
La proporción de abrasión cambiará dependiendo del entorno de utilización.

Properties and Characteristics / Propiedades y características

Scratching Abrasion Test Results (Moisture Type Testing) / Resultados de ensayos de abrasión por rasguños (Ensayo de tipo de humedad)

Abrasion Test Equipment / Equipo de ensayo de abrasión



Test Conditions

Silica sand is suspended in water and the test specimen spun through this water. The resulting abrasion is measured.

Container : 580mm in diameter  
Sand : The silica sand is in suspension in the water to a maximum level some 150mm above the test specimen.  
Water : Water is added until it reaches a level some 10mm above the level of the sand.  
Test specimen : 50mm x 50mm; 5mm thick  
Rotating speed : 3.7m/s

Condiciones del ensayo

Se deja suspender la arena de sílice en el agua mientras se hace girar el espécimen del ensayo por el agua. Se mide la abrasión resultante.

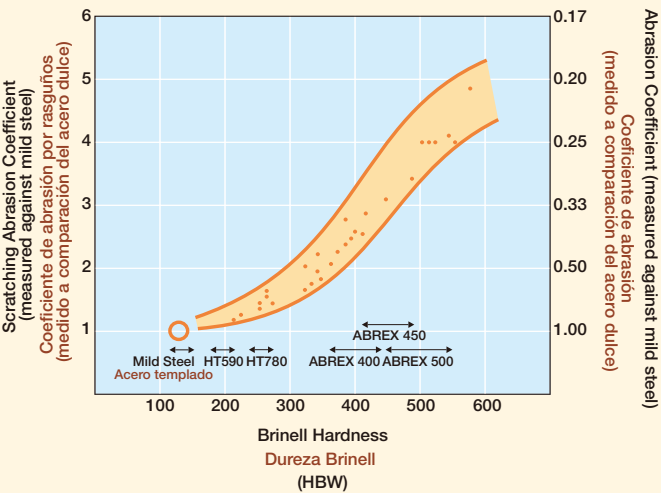
Envase : 580mm de diámetro  
Arena : La arena de sílice se mantiene suspendida en el agua a un nivel máximo de aproximadamente 150mm sobre el espécimen del ensayo.  
Agua : Se agrega agua hasta que alcanza un nivel de aproximadamente 10mm sobre el nivel de la arena.  
Espécimen del ensayo : 50mm x 50mm; 5mm de espesor  
Velocidad de rotación : 3,7 m/s

Test Conditions

In a grinding wear environment where mild steel perforates within one year

Vida útil (para acero dulce)

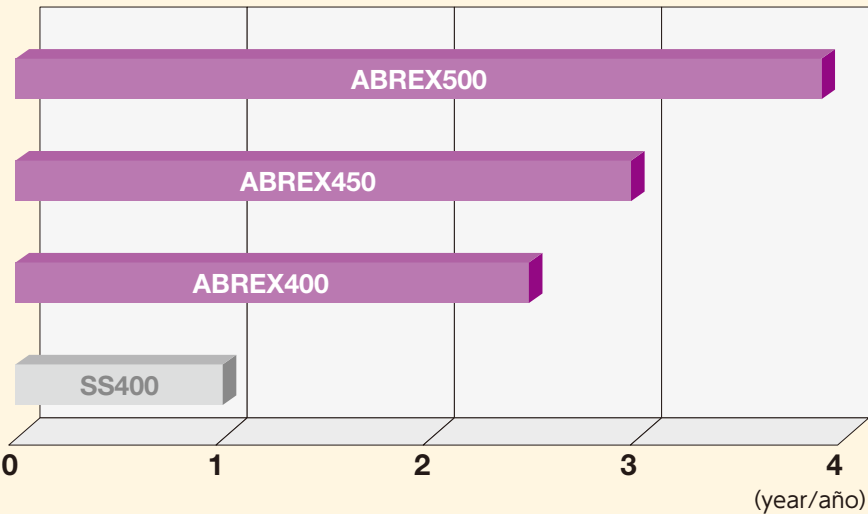
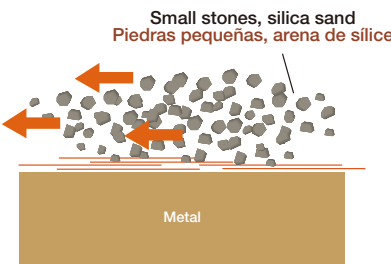
En un entorno de desgaste por molienda donde el acero dulce se perfora dentro de un año



Scratching Abrasion / Abrasión por rasguños

Comparatively small stones and silica sand caused abrasion when they come into contact with a metallic surface. As the load and force of impact is slight, any bumps and scrapes are relatively small. This can occur to the steel used in the load-bearing bay of a dump truck, etc. when filled with earth and gravel.

Piedras relativamente pequeñas y arena de sílice causaron abrasión cuando entraron en contacto con una superficie metálica. Debido a que la carga y la fuerza del impacto son ligeras, los golpes y las rascaduras son relativamente pequeños. Esto puede ocurrir al acero que se utiliza en el segmento que soporta la carga en un volquete, etc. cuando se le rellena con tierra y gravilla.



Weldability / Soldabilidad

Abrasion-resistant steel has extremely high tensile strength, and as a result, it is highly susceptible to cold cracking. What this means in terms of welding is that it underlines the importance of selecting the most appropriate welding materials as well as managing the preheating process correctly. Moreover, joint restraint conditions as well as other weld criteria such as welding heat input and weld bead length, etc. in addition to weld time, environmental conditions and the management of weld materials all require special attention. See “ABREX™ Welding Guideline” for details.

El acero resistente a la abrasión es extremadamente resistente y como resultado tiene una alta sensibilidad al agrietamiento a bajas temperaturas. Por lo que respecta a la soldadura, esto significa que se debe poner atención en el momento de seleccionar los materiales de soldadura más apropiados, así como controlar correctamente el proceso de precalentamiento. Asimismo, es necesario prestar atención especial a todos los aspectos siguientes: las restricciones relacionadas con los acopladores y otros criterios de soldadura, como la carga calorífica de la soldadura y la longitud del cordón de soldadura, etc., así como el tiempo de soldadura, las condiciones medioambientales y la administración de los materiales de soldadura. Para más detalles, véase Pautas de soldadura ABREX<sup>MR</sup>

Properties and Characteristics / Propiedades y características

CTS Cracking Test Results (Based on JIS Z 3154) /

Resultados de los ensayos de agrietamiento CTS (JIS Z3154: Ensayo de agrietamiento de soldadura de traslape)

| Designation<br>Designación | Plate Thickness<br>Espesor de la placa<br>(mm) | The test results<br>Agrietamiento: Sí / No |      |
|----------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|------|
|                            |                                                | SMAW                                       | GMAW |
| ABREX 400                  | 25                                             | ○                                          | ○    |
| ABREX 450                  | 25                                             | ○                                          | ○    |
| ABREX 500                  | 25                                             | ○                                          | ○    |

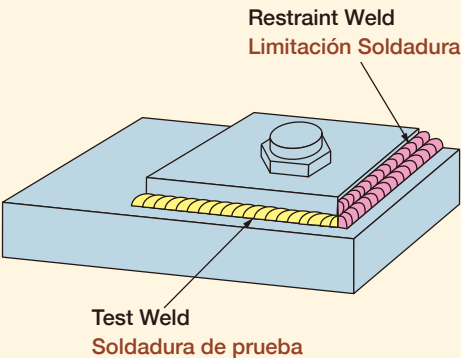
○ : No cracking  
○ : Sin agrietamiento

Test Method / Método del ensayo

| Item<br>Ítem                                       | SMAW                                     | GMAW                                     |
|----------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| Temperature<br>Temperatura                         | Room Temperature<br>Temperatura ambiente | Room Temperature<br>Temperatura ambiente |
| Heat Input kJ/mm<br>Aporte calorífico              | 1.73                                     | 0.85                                     |
| Welding Material<br>Material de soldadura          | L-55                                     | YM-60C                                   |
| Hydrogen Content mL/100g<br>Contenido de hidrógeno | 3.48                                     | 1.62                                     |

Test Specimen

Espécimen del ensayo



Precautions for Use / Precauciones de uso

Take care when preheating – heating a steel plate over the recommended preheating temperature will cause the plate to decrease its hardness. Please ensure that the steel plate is not heated over 200 degrees Celsius.

Tenga cuidado al precalentar o calentar una placa de acero por encima de la temperatura de precalentamiento recomendada, ya que eso ocasionará la pérdida de dureza de la misma. Por favor, asegúrese de que la placa de acero no se caliente por encima de los 200 grados centígrados.

A Guide to Preheating Temperatures / Guía de las temperaturas de precalentamiento

General welding materials / Materiales de soldadura generales

| Steel Material<br>Material de<br>acero | Welding Material<br>Material de<br>soldadura | Welding Condition<br>Condición de soldadura                                          | Plate Thickness (mm)<br>Espesor de la placa |       |       |       |       |       |
|----------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
|                                        |                                              |                                                                                      | ~11                                         | ~20   | ~25   | ~36   | ~50   | ~100  |
| ABREX 400                              | YM-26<br>YM-28S                              | Typical welding (Small Restraints)<br>Soldadura normal (limitaciones pequeñas)       | RT                                          | RT    | 50°C  | 50°C  | 75°C  | 125°C |
|                                        |                                              | Typical welding (Medium Restraints)<br>Soldadura de reparación (limitaciones medias) | RT                                          | RT    | 75°C  | 75°C  | 100°C | 150°C |
| ABREX 450                              |                                              | Typical welding (Small Restraints)<br>Soldadura normal (limitaciones pequeñas)       | RT                                          | RT    | 50°C  | 75°C  | 75°C  |       |
|                                        |                                              | Repair Welding (Medium Restraints)<br>Soldadura de reparación (limitaciones medias)  | RT                                          | 50°C  | 75°C  | 100°C | 100°C | —     |
| ABREX 500                              |                                              | Typical welding (Small Restraints)<br>Soldadura normal (limitaciones pequeñas)       | RT                                          | 50°C  | 75°C  | 100°C | 125°C | —     |
|                                        |                                              | Repair Welding (Medium Restraints)<br>Soldadura de reparación (limitaciones medias)  | RT                                          | 100°C | 100°C | 150°C | 150°C | —     |

HI: 1.7kJ/mm Diffusible hydrogen content: <3mL/100g / HI: 1.7kJ/mm Contenido de hidrógeno difusible: <3mL/100g  
RT: Room Temperature / temperatura ambiente

Welding materials capable of reducing preheating work (CF wire) /

Materiales de soldadura capaz de reducir el trabajo de precalentamiento (alambre CF)

| Steel Material<br>Material de<br>acero | Welding Material<br>Material de<br>soldadura | Welding Condition<br>Condición de soldadura                                          | Plate Thickness (mm)<br>Espesor de la placa |     |     |      |      |      |
|----------------------------------------|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----|-----|------|------|------|
|                                        |                                              |                                                                                      | ~11                                         | ~20 | ~25 | ~36  | ~50  | ~100 |
| ABREX 400                              | SF-1CF<br>SX-60CF                            | Typical welding (Small Restraints)<br>Soldadura normal (limitaciones pequeñas)       | RT                                          | RT  | RT  | RT   | RT   | 50°C |
|                                        |                                              | Repair Welding (Medium Constraints)<br>Soldadura de reparación (limitaciones medias) | RT                                          | RT  | RT  | RT   | RT   | 75°C |
| ABREX 450                              |                                              | Typical welding (Small Restraints)<br>Soldadura normal (limitaciones pequeñas)       | RT                                          | RT  | RT  | RT   | RT   | —    |
|                                        |                                              | Repair Welding (Medium Constraints)<br>Soldadura de reparación (limitaciones medias) | RT                                          | RT  | RT  | RT   | 50°C | —    |
| ABREX 500                              |                                              | Typical welding (Small Restraints)<br>Soldadura normal (limitaciones pequeñas)       | RT                                          | RT  | RT  | RT   | RT   | —    |
|                                        |                                              | Repair Welding (Medium Constraints)<br>Soldadura de reparación (limitaciones medias) | RT                                          | RT  | RT  | 75°C | 75°C | —    |

HI: 1.7kJ/mm Diffusible hydrogen content: <1mL/100g / HI: HI: 1.7kJ/mm Contenido de hidrógeno difusible: <1mL/100g  
RT: Room Temperature / temperatura ambiente

In order to avoid cold cracking, the steel plate needs to undergo the required preheating. This can be approximated depending on various factors such as the carbon equivalent, the hydrogen content of the weld metal, the yield strength of the weld metal, the heat input and plate thickness to name but a few\*1. The preheating temperatures shown in the table are calculations in gas shield arc welding with heat input of 1.7kJ/mm using the welding material for 590MPa class or less assuming hydrogen content of 3mL/100g\*1.

However, appropriate preheating temperatures are also affected by external factors such as outside temperature, path numbers, groove form as well as the preheating method, etc. so please use these figures as a guide.

Para evitar el agrietamiento a baja temperatura, la placa de acero debe someterse al precalentamiento requerido. Este proceso, que puede ser aproximado, depende de diversos factores, como el equivalente de carbono, el contenido de hidrógeno del metal soldado, el límite elástico del material soldado, la 9 aportación calorífica y el espesor de la placa, por nombrar unos cuantos aspectos \*1. Las temperaturas de precalentamiento que aparecen en la tabla son cálculos para las temperaturas que se utilizan en la soldadura de atmósfera para empalmes suaves, con una aportación calorífica de 1.7kJ/mm y asumiendo que la dispersión del contenido de hidrógeno en un metal soldado es de 3mL/100g \*1.

Sin embargo, las temperaturas de precalentamiento apropiadas también se ven afectadas por factores externos, como la temperatura en exteriores, la cantidad de pasos, la forma de los surcos y el método de precalentamiento, etc. Por consiguiente, sírvase utilizar las cifras solamente como referencia.

\*1: pp347-357 No. 3 Volume 13, Collection of Papers from the Japan Welding Society (1995); N.Yurioka and T.Kasuya  
Also: P163 Steel Materials and Welding, Welding Digest 10 (1999), Sanpo Publishing Inc.

\*1: pags. 347 a 357, No. 3 Volumen 13, Colección de documentos de la Asociación de Soldadura de Japón (1995); N.Yurioka y T. Kasuya También: Pág. 163, Materiales de Acero y Soldadura, Boletín de Soldadura 10 (1999), Editorial Sanpo, Inc.

Welding Materials / Materiales de soldadura

Recommended Welding Materials / Materiales de soldadura recomendados

1) In case of not requiring the abrasion resistance for the weld metal (Common for all grades of steel)

En caso de que no se requiera que las soldaduras sean resistentes a la abrasión (común para todos los grados de acero)

| Welding Method<br>Método de soldadura                                  |                                                                 |                                                                                | Brand<br>Marca | Classification<br>Especificación                     | Example of Weld Metal Hardness<br>Ejemplo de dureza de metal soldado<br>Hv (98N) | Criteria<br>(Plate thickness of 20mm)<br>Criterios<br>(Placa de 20mm de espesor)      | Notes<br>Notas                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Shielded Metal Arc Welding<br>Soldadura de arco con electrodo cubierto |                                                                 |                                                                                | L-55           | JIS Z 3211 E4916U<br>AWS A5.1 E7016                  | 180                                                                              | Heat input equal to or less than 3.0kJ/mm<br>Aporte calorífico igual o menor a 3kJ/mm | For all positions<br>Low hydrogen type<br>Tipo de bajo contenido de hidrógeno para todas las posiciones |
| Gas Metal Arc Welding<br>Soldadura por arco con gas protector          | General type<br>Tipo general                                    | Solid wire<br>Alambre sólido                                                   | YM-26          | JIS Z 3312 YGW11<br>AWS A5.18 ER70S-G                | 180                                                                              | Heat input equal to or less than 2.0kJ/mm<br>Aporte calorífico igual o menor a 2kJ/mm | With CO <sub>2</sub> gas<br>Para uso con gas de CO <sub>2</sub>                                         |
|                                                                        |                                                                 |                                                                                | YM-28S         | JIS Z 3312 YGW15<br>AWS A5.18 ER70S-G                | 200                                                                              | Heat input equal to or less than 3.0kJ/mm<br>Aporte calorífico igual o menor a 3kJ/mm | With Ar-CO <sub>2</sub> gas<br>Para uso con gas de Ar-CO <sub>2</sub>                                   |
|                                                                        | General type<br>Tipo general                                    | Flux-cored wire<br>Alambre con núcleo de fundente                              | SF-1           | JIS Z 3313 T49J0T1-1CA-UH5<br>AWS A5.20 E71T-1C-H4   | 200                                                                              | Heat input equal to or less than 3.0kJ/mm<br>Aporte calorífico igual o menor a 3kJ/mm | With CO <sub>2</sub> gas<br>Para uso con gas de CO <sub>2</sub>                                         |
|                                                                        |                                                                 |                                                                                | SX-26          | JIS Z 3313 T49J0T15-0CA-UH5<br>AWS A5.18 E70C-3C H4  | 200                                                                              | Heat input equal to or less than 3.0kJ/mm<br>Aporte calorífico igual o menor a 3kJ/mm | With CO <sub>2</sub> gas<br>Para uso con gas de Ar-CO <sub>2</sub>                                      |
|                                                                        | Preheat reduction type<br>Tipo de reducción de precalentamiento | CF wire<br>(Flux-cored wire)<br>Alambre CF<br>(Alambre con núcleo de fundente) | SF-1CF         | JIS Z 3313 T49J0T1-1CA-UH5<br>AWS A5.20 E71T-1C-H2   | 200                                                                              | Heat input equal to or less than 3.0kJ/mm<br>Aporte calorífico igual o menor a 3kJ/mm | For All position with CO <sub>2</sub> gas<br>Para todas las posiciones                                  |
|                                                                        |                                                                 |                                                                                | SX-60CF        | JIS Z 3313 T59J1T15-0CA-G-UH5<br>AWS A5.28 E80C-G H2 | 230                                                                              | Heat input equal to or less than 3.0kJ/mm<br>Aporte calorífico igual o menor a 3kJ/mm | Flat-position, horizontal fillet with CO <sub>2</sub> gas<br>posición plana, filete horizontal          |

2) In case of requiring the abrasion resistance for the weld metal (Common for all grades of steel)

En caso de que las soldaduras necesiten ser resistentes a la abrasión (común para todos los grados de acero)

| Welding Method<br>Método de soldadura                                  |                                                                 |                                                                                | Brand<br>Marca | Classification<br>Especificación                         | Example of Weld Metal Hardness<br>Ejemplo de dureza de metal soldado<br>Hv (98N) | Criteria<br>(Plate thickness of 20mm)<br>Criterios<br>(Placa de 20mm de espesor)                                                                       | Notes<br>Notas                                                                                          |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Shielded Metal Arc Welding<br>Soldadura de arco con electrodo cubierto |                                                                 |                                                                                | L-80           | JIS Z 3211 E7816-N5CM3U<br>AWS A5.5 E11016-G             | 250                                                                              | Heat input equal to or less than 3.0kJ/mm<br>Preheated to at least 100°C<br>Aporte calorífico igual o menor a 3kJ/mm Precalentado a por lo menos 100°C | For all positions<br>Low hydrogen type<br>Tipo de bajo contenido de hidrógeno para todas las posiciones |
|                                                                        |                                                                 |                                                                                | L-100EL        | WES 4101 EK9516                                          | 320                                                                              | Heat input equal to or less than 3.0kJ/mm<br>Preheated to at least 100°C<br>Aporte calorífico igual o menor a 3kJ/mm Precalentado a por lo menos 100°C | For all positions<br>Low hydrogen type<br>Tipo de bajo contenido de hidrógeno para todas las posiciones |
| Gas Shielded Arc Welding<br>Soldadura por arco con gas protector       | General type<br>Tipo general                                    | Solid wire<br>Alambre sólido                                                   | YM-80C         | JIS Z 3312 G78A2UCN5M3T<br>AWS A5.28 ER110S-G            | 260                                                                              | Heat input equal to or less than 2.0kJ/mm<br>Preheated to at least 50°C<br>Aporte calorífico igual o menor a 2kJ/mm Precalentado a por lo menos 50°C   | With CO <sub>2</sub> gas<br>Para uso con gas de CO <sub>2</sub>                                         |
|                                                                        |                                                                 |                                                                                | YM-80A         | JIS Z 3312 G78A4UMN5C1M3T<br>AWS A5.28 ER110S-G          | 270                                                                              | Heat input equal to or less than 3.0kJ/mm<br>Preheated to at least 50°C<br>Aporte calorífico igual o menor a 3kJ/mm Precalentado a por lo menos 50°C   | With Ar-CO <sub>2</sub> gas<br>Para uso con gas de Ar-CO <sub>2</sub>                                   |
|                                                                        | Preheat reduction type<br>Tipo de reducción de precalentamiento | CF wire<br>(Flux-cored wire)<br>Alambre CF<br>(Alambre con núcleo de fundente) | SF-80CF        | JIS Z 3313 T780T1-1CA-N4M2-UH5<br>AWS A5.29 E111T1-GC-H2 | 260                                                                              | Heat input equal to or less than 2.0kJ/mm<br>Preheated to 50°C or less<br>Aporte calorífico igual o menor a 2kJ/mm Precalentado a por lo menos 50°C    | For All position with CO <sub>2</sub> gas<br>Para todas las posiciones                                  |
|                                                                        |                                                                 |                                                                                | SX-80CF        | JIS Z3313 T782T15-0CA-N4C1M2-UH5<br>AWS A5.28 E110C-G H2 | 260                                                                              | Heat input equal to or less than 3.0kJ/mm<br>Preheated to 50°C or less<br>Aporte calorífico igual o menor a 3kJ/mm Precalentado a por lo menos 50°C    | Flat-position, horizontal fillet with CO <sub>2</sub> gas<br>posición plana, filete horizontal          |
|                                                                        | Preheat reduction type<br>Tipo de reducción de precalentamiento | CF wire<br>(Flux-cored wire)<br>Alambre CF<br>(Alambre con núcleo de fundente) | SF-80CF        | JIS Z 3313 T780T1-1CA-N4M2-UH5<br>AWS A5.29 E111T1-GC-H2 | 260                                                                              | Heat input equal to or less than 2.0kJ/mm<br>Preheated to 50°C or less<br>Aporte calorífico igual o menor a 2kJ/mm Precalentado a por lo menos 50°C    | For All position with CO <sub>2</sub> gas<br>Para todas las posiciones                                  |
|                                                                        |                                                                 |                                                                                | SX-80CF        | JIS Z3313 T782T15-0CA-N4C1M2-UH5<br>AWS A5.28 E110C-G H2 | 260                                                                              | Heat input equal to or less than 3.0kJ/mm<br>Preheated to 50°C or less<br>Aporte calorífico igual o menor a 3kJ/mm Precalentado a por lo menos 50°C    | Flat-position, horizontal fillet with CO <sub>2</sub> gas<br>posición plana, filete horizontal          |

\* The welding material will have a required preheating temperature, as will the steel plate. The higher temperature should be applied in these cases.

\* El material de soldadura debe tener una temperatura de precalentamiento necesaria, al igual que la placa de acero. En esos casos se deberá aplicar la mayor temperatura.

If preheating is not possible, or if you want to omit or reduce preheating work, you can use "CF Wire," which significantly reduces hydrogen content compared to general welding materials. For more details about "CF Wire," please contact separately.

Si no es posible realizar el precalentamiento, o si desea omitir o reducir el trabajo de precalentamiento, puede utilizar el "CF Wire", que reduce significativamente el contenido de hidrógeno en comparación con los materiales de soldadura generales. Para obtener más detalles sobre el "CF Wire", consulte por separado.

Please direct any inquires to:  
NIPPON STEEL WELDING & ENGINEERING CO.,LTD.  
Shingu Bldg., 2-4-2 Toyo, Koto-ku,  
Tokyo 135-0016 JAPAN  
Tel: +81-3-6388-9000  
Fax: +81-3-6388-9160  
www.weld.nipponsteel.com

Sírvase dirigir sus preguntas a:  
NIPPON STEEL WELDING & ENGINEERING CO.,LTD.  
Edificio Shingu., 2-4-2 Toyo, Koto-ku,  
Tokio 135-0016 JAPÓN  
Tel: +81-3-6388-9000  
Fax: +81-3-6388-9160  
www.weld.nipponsteel.com

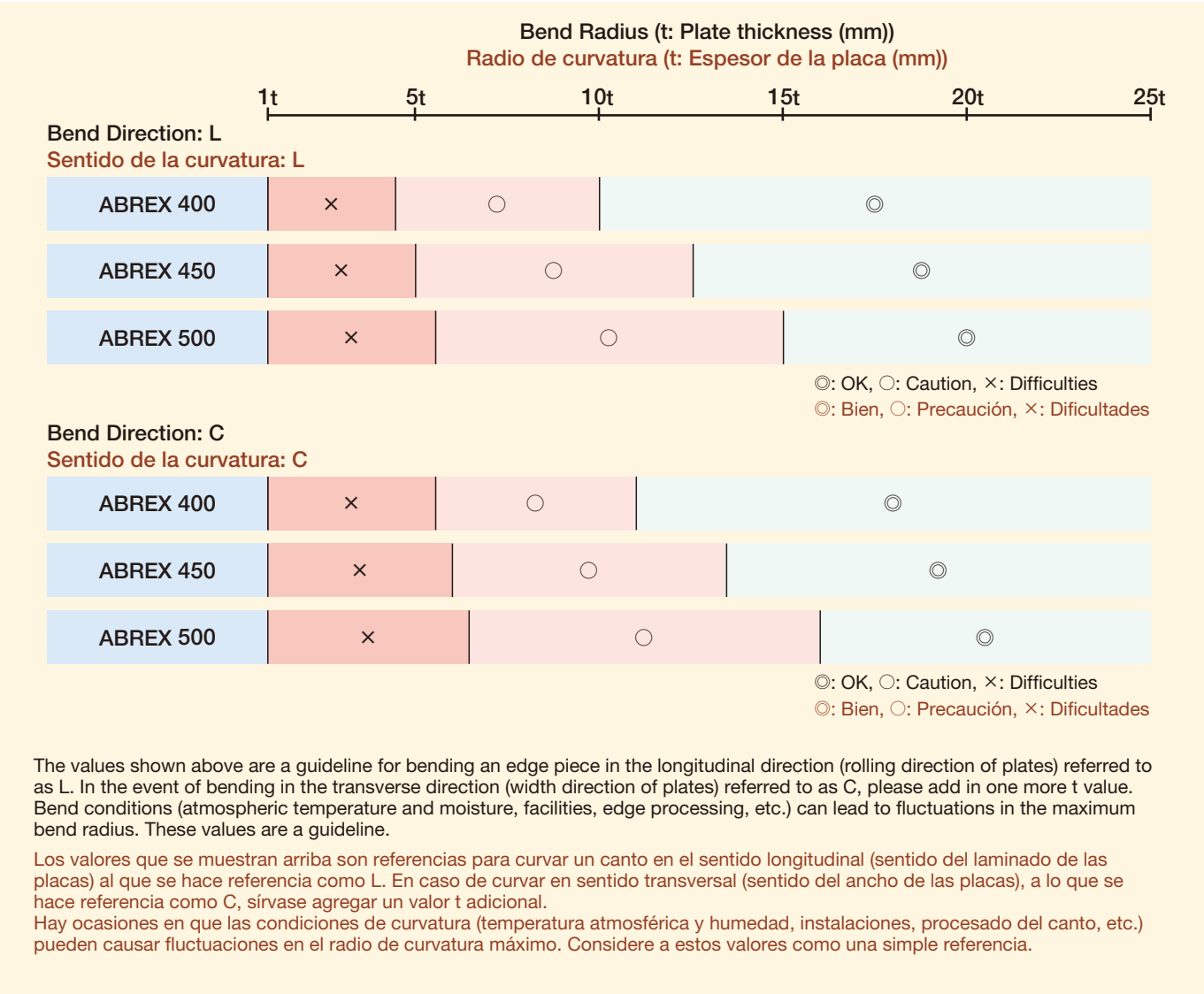


# Bending Formability / Formabilidad ante la flexión

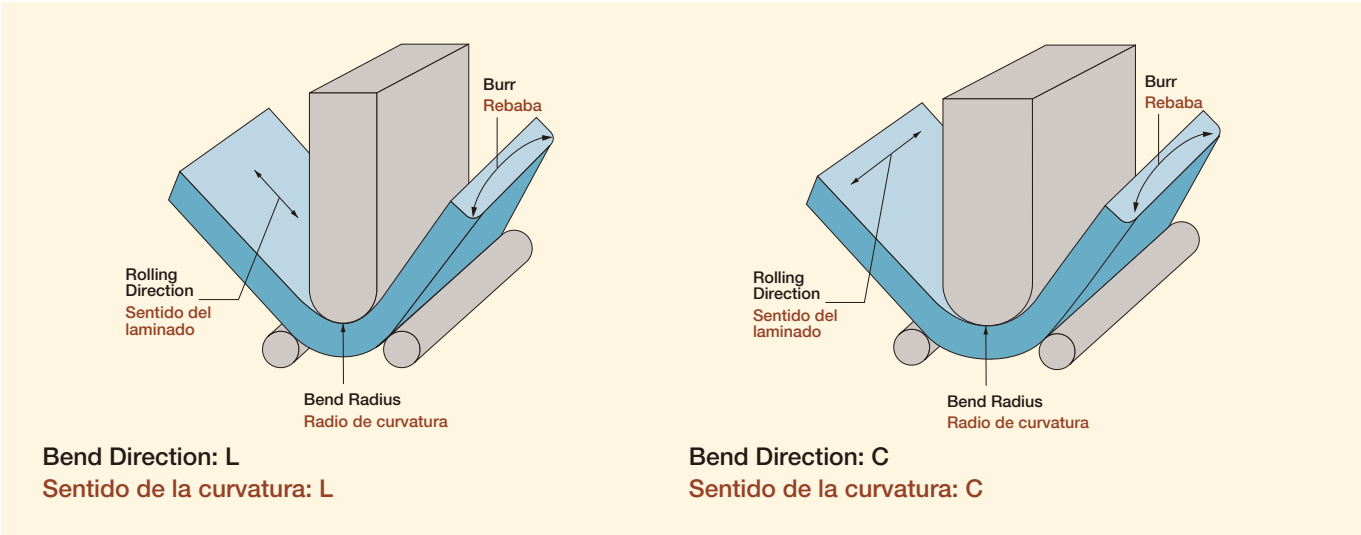
Compared to regular steel, abrasion resistant steel has a lower elongation value and as a result, it is important to take steps to prevent fabrication cracks. Please consider the bend radius, quality of gas cut surface and the bend direction when undertaking fabrication. See "ABREX™ Guidelines for Bending" for details.

A comparación del acero común, el acero resistente a la abrasión tiene un valor de elongación menor. Por consiguiente, es importante tomar medidas para prevenir grietas de fabricación. Cuando se encuentre fabricando, sírvase tener en cuenta el radio de curvatura, la calidad de la superficie de corte con gas y el sentido de la curvatura. Para más detalles, véase Pautas de Formabilidad ABREX<sup>MR</sup>.

## Guidelines for Maximum Bend Radii / Referencias para el máximo radio de curvatura



## Properties and Characteristics / Propiedades y características



## Precautions for Use / Precauciones de uso

Because production of abrasion-resistant steel plate involves special heat treatment, the avoidance of hot working is recommended. Any notches or burrs on the sheared edge can lead to deterioration in the hardness of gas-cut sections, so smooth them out by removing them with a grinder, etc. In the event of bending abrasion-resistant steel to an extremely shallow bending radius, the corners should be beveled and care should be taken to ensure that the bend circumference be implemented in the L rolling direction. Please note that with abrasion-resistant steel plate, spring-back is greater than with conventional steel. In the event where the room temperature is less than 0 degrees Celsius, please avoid undertaking any bending procedures.

Debido a que la producción de placas de acero resistentes a la abrasión requiere un tratamiento calorífico especial, se recomienda evitar el trabajo en caliente. Cualquier surco o rebaba en el borde desbastado puede ocasionar el deterioro de la dureza de las secciones cortadas con gas. Por consiguiente, se recomienda que cualquier sección cortada con gas se lime con amoladora u otro instrumento hasta quedar lisa. En caso de curvar acero resistente a la abrasión hasta un radio de curvatura extremadamente llano, será necesario hacer el biselado de las esquinas y se debe tener precaución para garantizar que la circunferencia de la curvatura tenga lugar en el sentido del laminado L. Sírvase tener en cuenta que el retorno elástico de las placas de acero resistentes a la abrasión es mayor que el del acero común. Absténgase de realizar procedimientos de curvatura en caso de que la temperatura ambiente sea menor a cero grados centígrados.

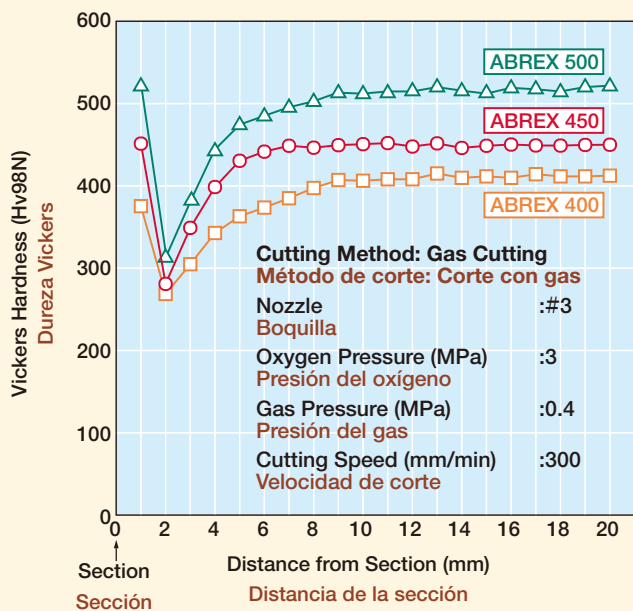
# Thermal Cutting Performance / Comportamiento ante el corte térmico

ABREX™ can be cut with gas, plasma and laser cutters, but the heat generated by these cutting techniques also affects the steel. Please select the best cutting solution to meet your needs once you have studied the affect of the cutting procedure and method.

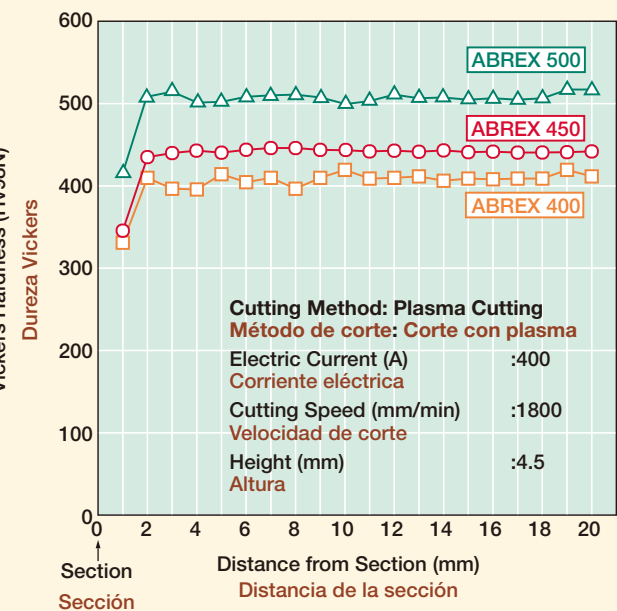
Las placas ABREX™ se pueden cortar con sopletes de gas, plasma y láser, pero el acero también se verá afectado a causa del calor que generan esas técnicas de corte. Una vez que haya analizado los efectos sobre el procedimiento y el método de corte, sírvase elegir la mejor solución de corte a fin de satisfacer sus necesidades.

## ● Properties and Characteristics / Propiedades y características

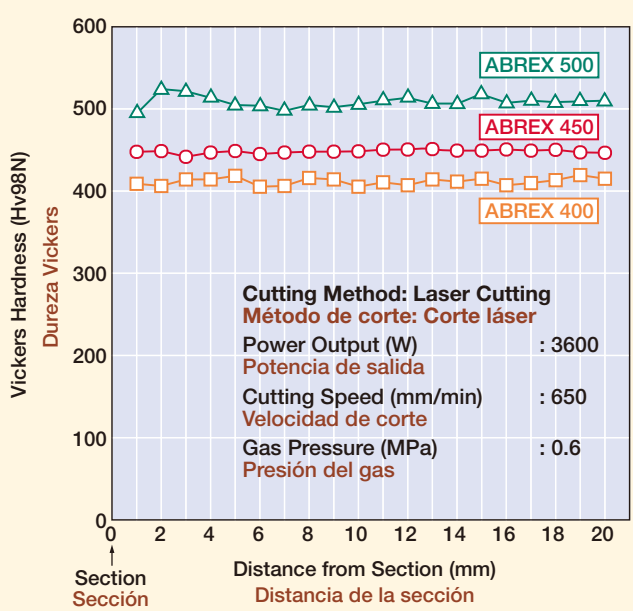
Hardness Distribution for Gas Cutting / Distribución de la dureza para el corte con gas



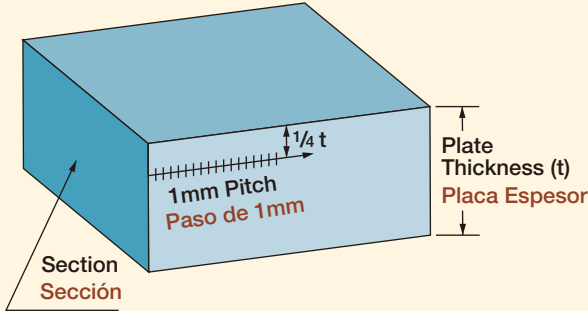
Hardness Distribution for Plasma Cutting / Método de corte: Corte con gas



Hardness Distribution for Laser Cutting / Distribución de la dureza para el corte láser



Measuring Location / Medición de la ubicación



Thickness of Test Specimen / Espesor del espécimen del ensayo

| Designation<br>Designación | Thickness t (mm)<br>Espesor |
|----------------------------|-----------------------------|
| ABREX 400                  | 25                          |
| ABREX 450                  | 25                          |
| ABREX 500                  | 25                          |

## ● Precautions for Use / Precauciones de uso

In the event that room temperature is 5 degree Celsius or below, some preheating will be required. Please avoid the use of cold water during cutting. Please take special care when cutting small pieces or thin widths, as the hardness of the steel can deteriorate. Notches that result after cutting should be smoothed away with a grinder.

En caso de que la temperatura ambiente sea de cinco grados centígrados o menos, se necesitará un poco de precalentamiento. Procure evitar el uso de agua fría durante el corte. Procure tener precaución especial cuando corte segmentos pequeños o de tamaño delgado, ya que eso podría deteriorar la dureza del acero. Los surcos que se produzcan después del corte se deben limar con una amoladora.

# Drilling Workability

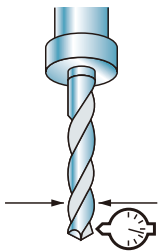
## Factibilidad de perforación



As ABREX™ steel plate is extremely hard and this can make it difficult to form and process, we recommend any drilling take place in a machining center using an ultra-hard metal alloy drill. However, for smaller jobs and working with components, it is often the case that boor-bank drilling machines and high-speed steel drills are used, so here we will introduce our recommended approach to drilling ABREX™ steel plate using a high-speed steel drill.

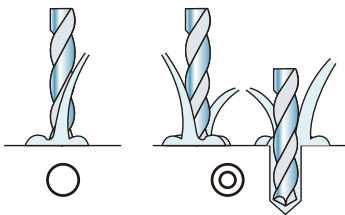
Debido a que las placas de acero ABREX™ son extremadamente rígidas, este hecho puede dificultar su formación y proceso. Por consiguiente, recomendamos que la perforación se realice en una rectificadora usando un taladro para aleación de metal extra rígido. Sin embargo, en obras más pequeñas y trabajos con componentes, se da a menudo el caso de que se empleen máquinas de perforación y taladros de alta velocidad para acero. De manera que aquí presentamos nuestra propuesta recomendada para perforar placas de acero ABREX™ utilizando un taladro de alta velocidad para acero.

### (1) Points to Note when Drilling / Aspectos a tener en cuenta al hacer la perforación



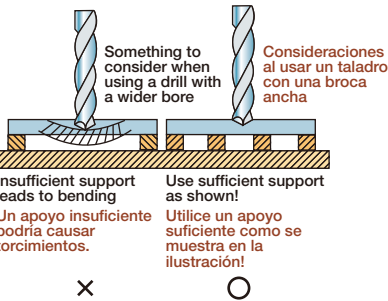
① When attaching the drill, please ensure that the external vibration of the tip of the drill does not exceed 0.03mm.

Cuando coloque el taladro, asegúrese de que la vibración externa de la broca del mismo no exceda los 0,03mm.



② We recommend an aqueous drill lubricant with a high degree of transparency. Please ensure you have sufficient lubricant for the drilling process.

Le recomendamos emplear en el taladro un lubricante acuoso con un alto grado de transparencia. Por favor, asegúrese de tener lubricante suficiente para el proceso de perforación.



③ Ensure that the steel plate is secured to prevent vibrations, movement and any bending or warping during drilling.

Asegúrese de que la placa de acero esté bien fijada para prevenir vibraciones, movimientos y torcimientos o deformaciones durante la perforación.

### (2) Recommended Conditions for Drilling

#### Condiciones que se recomiendan para la perforación

These are the recommended conditions for using a radial boor bank drilling machine with ABREX™ steel plate.

Estas son las condiciones que se recomiendan para usar una máquina de perforación radial al trabajar con las placas de acero ABREX™.

| Type of Steel<br>Tipo de acero | Type of Drill<br>Tipo de taladro         | Drilling Speed<br>Velocidad de perforación<br>(m/min) | φ5                                                              |                                              | φ10                                                             |                                              | φ15                                                             |                                              | φ20                                                             |                                              | φ25                                                             |                                              | φ30                                                             |                                              |
|--------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
|                                |                                          |                                                       | Rotation Speed<br>Velocidad de rotación<br>(min <sup>-1</sup> ) | Feed Rate<br>Velocidad de avance<br>(mm/rev) | Rotation Speed<br>Velocidad de rotación<br>(min <sup>-1</sup> ) | Feed Rate<br>Velocidad de avance<br>(mm/rev) | Rotation Speed<br>Velocidad de rotación<br>(min <sup>-1</sup> ) | Feed Rate<br>Velocidad de avance<br>(mm/rev) | Rotation Speed<br>Velocidad de rotación<br>(min <sup>-1</sup> ) | Feed Rate<br>Velocidad de avance<br>(mm/rev) | Rotation Speed<br>Velocidad de rotación<br>(min <sup>-1</sup> ) | Feed Rate<br>Velocidad de avance<br>(mm/rev) | Rotation Speed<br>Velocidad de rotación<br>(min <sup>-1</sup> ) | Feed Rate<br>Velocidad de avance<br>(mm/rev) |
| ABREX 500                      | Powder High Speed Steel                  | 5                                                     | 320                                                             | 0.05                                         | 160                                                             | 0.10                                         | 110                                                             | 0.15                                         | 80                                                              | 0.15                                         | 65                                                              | 0.15                                         | 55                                                              | 0.15                                         |
|                                | Acero pulvimetalúrgico de alta velocidad | 8                                                     | 510                                                             | 0.10                                         | 250                                                             | 0.20                                         | 170                                                             | 0.30                                         | 130                                                             | 0.30                                         | 100                                                             | 0.30                                         | 85                                                              | 0.30                                         |
| ABREX 400                      | Powder High Speed Steel                  | 6                                                     | 380                                                             | 0.05                                         | 190                                                             | 0.10                                         | 130                                                             | 0.15                                         | 95                                                              | 0.15                                         | 75                                                              | 0.15                                         | 65                                                              | 0.15                                         |
|                                | Acero pulvimetalúrgico de alta velocidad | 10                                                    | 640                                                             | 0.10                                         | 320                                                             | 0.20                                         | 210                                                             | 0.30                                         | 160                                                             | 0.30                                         | 130                                                             | 0.30                                         | 110                                                             | 0.30                                         |
|                                | Cobalt High Speed Steel                  | 5                                                     | 320                                                             | 0.05                                         | 160                                                             | 0.10                                         | 110                                                             | 0.15                                         | 80                                                              | 0.15                                         | 65                                                              | 0.15                                         | 55                                                              | 0.15                                         |
|                                | Acero de cobalto de alta velocidad       | 8                                                     | 510                                                             | 0.10                                         | 250                                                             | 0.20                                         | 170                                                             | 0.30                                         | 130                                                             | 0.30                                         | 100                                                             | 0.30                                         | 85                                                              | 0.30                                         |

- These values are a guide. Depending on how the steel plate is secured and the hardness of the machining tool, sometimes the appropriate settings will fall outside of this range, so before performing the actual drilling required, we recommend test drilling under the same conditions.
- We do not recommend using a Cobalt High Speed Steel for drilling ABREX 500 steel plate.
- Generally speaking, in terms of performance we recommend high settings for both the drilling speed (rotation speed) and the feed rate. However, this will have an impact on the working life of the drill. Conversely, if you wish to prioritize the working lifespan on the drill as well as the precision of the work, we recommend low settings for both the drilling speed (rotation speed) and the feed rate.
- During drilling, the turnings from the drilling process can sometimes become very long and yet still be attached to the steel plate. When this occurs, trimming these turnings will reduce the burden on the drill.
- These recommendations are made with the proviso that an aqueous drill lubricant is being used. We recommend a good quality aqueous drill lubricant used at less than 20x dilution.
- When using a non-aqueous drill lubricant or when an emulsion lubricant has been diluted over 20 times, please reduce the drilling speed by 20%.
- Considere a estos valores como una simple referencia. Dependiendo de la manera en que se asegure la placa de acero y la dureza de la herramienta de corte, hay ocasiones en que los ajustes apropiados se sitúan fuera de este parámetro. Por consiguiente, antes de llevar a cabo la perforación real requerida, le recomendamos hacer perforaciones de ensayo bajo las mismas condiciones.
- No le recomendamos utilizar Acero de Cobalto de Alta Velocidad para perforar las placas de acero ABREX 500.
- En términos generales, por lo que se refiere al desempeño, recomendamos ajustes altos tanto para la velocidad de perforación (velocidad de rotación) como para la velocidad de avance. Sin embargo, estos factores van a ejercer su influencia sobre la vida útil del taladro. Por el contrario, si desea dar prioridad a la vida útil del taladro, así como a la precisión del trabajo, le recomendamos hacer ajustes bajos, tanto para la velocidad de perforación (velocidad de rotación) como para la velocidad de avance.
- Durante la perforación, la rebaba del proceso de taladrado puede ser a veces muy voluminosa y continuar adherida a la placa de acero. Si esto ocurre, recorte esa rebaba a fin de reducir la carga sobre el taladro.
- Estas recomendaciones tienen lugar bajo la premisa de que se está utilizando un lubricante de perforación acuoso. Recomendamos usar un lubricante de perforación acuoso de buena calidad a una dilución menor a 20x.
- Cuando emplee un lubricante de perforación no acuoso o cuando una emulsión lubricante haya sido diluida más de 20 veces, sírvase reducir en un 20% la velocidad de perforación.

(3) Examples of Drill Process Data (for reference purposes) ✓

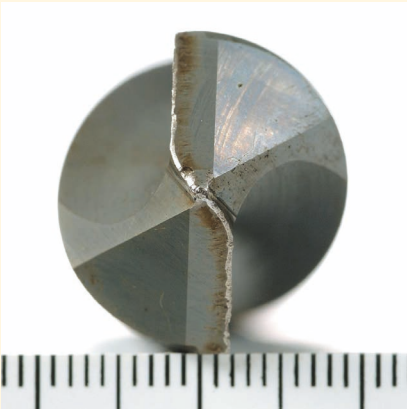
Ejemplos de datos del proceso de perforación (para fines de referencia)

This table shows reference data for drilling using a radial boor bank drilling machine.  
Esta tabla muestra los datos de referencia para el taladrado utilizando una máquina de perforación radial.

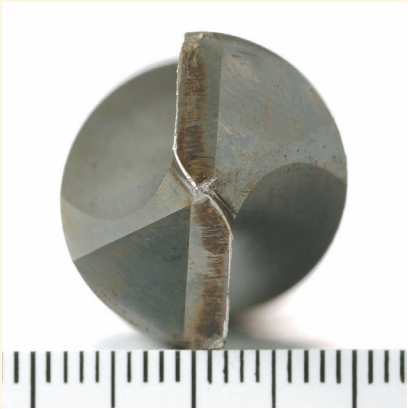
| Type of Steel<br>Tipo de acero | Type of Drill<br>Tipo de taladro                                    | Drilling Depth<br>Profundidad de la perforación (mm) | Machine Tool<br>Máquina herramienta                                                     | Drill Lubricant<br>Lubricante de perforación                                                       | Drill Diameter<br>Diámetro de la perforación (mm) | Drill Speed<br>Velocidad de perforación (m/min) | Rotation Speed<br>Velocidad de rotación (min <sup>-1</sup> ) | Feed Rate<br>Velocidad de avance (mm/rev) | Plated Through Hole<br>Agujero Metalizado | Length of Cut<br>Longitud del corte (mm) |
|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------------------------|
| ABREX 500                      | Powder High Speed Steel<br>Acero pulvimetalúrgico de alta velocidad | 25                                                   | Standing radial boor bank drilling machine<br>Máquina de perforación radial de pedestal | aqueous drill lubricant at 15x dilution<br>Lubricante de perforación acuoso a una dilución de 15x. | φ 10                                              | 5.2                                             | 165                                                          | 0.15                                      | 31                                        | 775                                      |
|                                |                                                                     |                                                      |                                                                                         |                                                                                                    | φ 20                                              | 4.7                                             | 75                                                           | 0.25                                      | 53                                        | 1325                                     |
|                                |                                                                     |                                                      |                                                                                         |                                                                                                    | φ 30                                              | 4.7                                             | 50                                                           | 0.25                                      | 20                                        | 500                                      |
| ABREX 400                      | Powder High Speed Steel<br>Acero pulvimetalúrgico de alta velocidad | 25                                                   | Standing radial boor bank drilling machine<br>Máquina de perforación radial de pedestal | aqueous drill lubricant at 15x dilution<br>Lubricante de perforación acuoso a una dilución de 15x. | φ 10                                              | 6.3                                             | 200                                                          | 0.15                                      | 78                                        | 1950                                     |
|                                |                                                                     |                                                      |                                                                                         |                                                                                                    | φ 20                                              | 6.9                                             | 110                                                          | 0.25                                      | 136                                       | 3400                                     |
|                                |                                                                     |                                                      |                                                                                         |                                                                                                    | φ 30                                              | 7.1                                             | 75                                                           | 0.25                                      | 42                                        | 1050                                     |
|                                | Cobalt High Speed Steel<br>Acero de cobalto de alta velocidad       | 25                                                   | Standing radial boor bank drilling machine<br>Máquina de perforación radial de pedestal | aqueous drill lubricant at 15x dilution<br>Lubricante de perforación acuoso a una dilución de 15x. | φ 10                                              | 5.2                                             | 165                                                          | 0.15                                      | 123                                       | 3075                                     |
|                                |                                                                     |                                                      |                                                                                         |                                                                                                    | φ 20                                              | 4.7                                             | 75                                                           | 0.25                                      | 52                                        | 1300                                     |
|                                |                                                                     |                                                      |                                                                                         |                                                                                                    | φ 30                                              | 4.7                                             | 50                                                           | 0.25                                      | 34                                        | 850                                      |

Close-up Photos of Drill Bits (All 3 have a diameter of 20mm) ✓

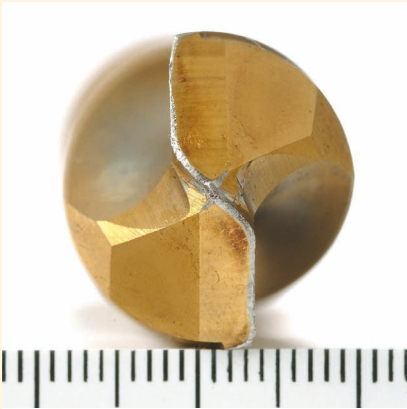
Fotografías en detalle de brocas de perforación (las tres tienen un diámetro de 20mm)



ABREX 500  
Powder High Speed Steel  
4.7m/min 0.25mm/rev  
Plated Through Hole: 53  
  
ABREX 500  
Acero pulvimetalúrgico de alta velocidad  
4.7m/min 0.25mm/rev  
Agujero metalizado: 53



ABREX 400  
Powder High Speed Steel  
4.7m/min 0.25mm/rev  
Plated Through Hole: 136  
  
ABREX 400  
Acero pulvimetalúrgico de alta velocidad  
4.7m/min 0.25mm/rev  
Agujero metalizado: 136



ABREX 400  
Cobalt High Speed Steel  
4.7m/min 0.15mm/rev  
Plated Through Hole: 52  
  
ABREX 400  
Acero de cobalto de alta velocidad  
4.7m/min 0.15mm/rev  
Agujero metalizado: 52

Examples of the Product in Use /  
Ejemplos de los productos de uso



Bulldozer  
Apisonadora



Dump Truck  
Volquete

Crusher  
Trituradora



Excavator  
Excavadora

Reference / Referencia

NIPPON STEEL Specifications; Comparison with Former Specifications /  
Especificaciones de NIPPON STEEL; Comparación con las especificaciones anteriores

| Former NSC<br>Product Name<br>Nombre del producto<br>de la ex NSC | Former Sumitomo<br>Metals Product Name<br>Nombre del producto<br>de la ex Sumitomo<br>Metals | New NIPPON STEEL<br>Name<br>Nuevo nombre<br>NIPPON STEEL |
|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| —                                                                 | SUMIHARD-K340                                                                                | —                                                        |
| WEL-HARD400<br>WEL-TEN AR360E                                     | SUMIHARD-K400                                                                                | ABREX 400                                                |
| WEL-TEN AR400E                                                    | SUMIHARD-K450                                                                                | ABREX 450                                                |
| WEL-HARD500<br>WEL-TEN AR500E                                     | SUMIHARD-K500                                                                                | ABREX 500                                                |

\* With regard to special specification products not included in the above table, please contact us about these specific products.  
\* Sírvase consultarnos sobre otros artículos estandarizados fabricados con especificaciones especiales que no aparecen en la tabla antes mencionada.

Customer's Comments / Comentarios de los clientes

Hiyoshi Kaisoten

Our company has established a warehouse within the premises of the Kimitsu Steel Works and has been engaged in the storage and transportation of steelmaking raw materials such as ferroalloys for many years. We transport hard and heavy ferroalloys daily, but we have had concerns about the frequent need for repairs and replacements of the truck bed's bottom plate, which was made of conventional steel materials and prone to wear. To address this issue, we learned about Nippon Steel's "ABREX™," which excels in wear resistance, and requested its adoption by the body manufacturer.

By adopting "ABREX™," we were able to reduce the thickness of the steel material used for the bottom plate, achieving weight reduction and improving loading efficiency. Additionally, the bottom plate became less prone to wear, eliminating the need for repairs and replacements, leading to the transportation of over 500,000 tons in approximately 10 years. The improvement in loading efficiency due to weight reduction and the increase in operational rate due to maintenance-free operation have greatly contributed to the enhancement of our company's profitability.

La empresa ha estado operando dentro de la acería de Kimitsu, manejando el almacenamiento y transporte de hierro de aleación y otros materiales primas para la fabricación de acero durante muchos años. El transporte diario de hierro de aleación duro y pesado llevó a un desgaste frecuente de la cama del camión volquete, requiriendo reparaciones y reemplazos regulares. Al conocer las propiedades resistentes al desgaste de ABREX<sup>MR</sup> de Nippon Steel, la empresa solicitó su adopción al fabricante de carrocerías.

La adopción de ABREX<sup>MR</sup> permitió reducir el grosor del acero utilizado para las placas inferiores, posibilitando la reducción de peso y mejorando la eficiencia de carga. La naturaleza resistente al desgaste de ABREX<sup>MR</sup> resultó en la eliminación de la necesidad de reparaciones o reemplazos durante aproximadamente 10 años, facilitando el transporte de más de 500,000 toneladas. Las mejoras en la eficiencia de carga y las operaciones sin mantenimiento han mejorado significativamente la rentabilidad de la empresa.



No repairs or replacements needed for approximately 10 years. Completely maintenance-free, making a significant contribution to increased profitability!

Sin necesidad de reparaciones ni reemplazos durante aproximadamente 10 años. Totalmente libre de mantenimiento, ¡contribuye significativamente al aumento de las ganancias!

