



# JFE-HITEN

## PLANCHAS DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA



JFE Steel Corporation

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la evolución técnica, las estructuras o los recipientes a presión recientemente han comenzado a ser más grandes y más altamente presurizados. Por consiguiente, para mantener la seguridad de esas estructuras los clientes demandan planchas de acero de alta resistencia con buena soldabilidad y gran dureza.

Para cumplir con los requisitos rápidamente crecientes de los clientes, JFE Steel ha desarrollado un amplio rango de planchas de acero de alta resistencia a la tracción tal como la clase 590—1180N/mm<sup>2</sup> con sus propias características especiales. Son conocidas como JFE-HITEN y con ellas JFE Steel gana popularidad en el mundo.

Estos productos se utilizan en barcos, tanques de almacenamiento, gasómetros esféricos, recipientes a presión, puentes, tuberías de carga, maquinarias, estructuras offshore, etc. y reciben una valiosa aceptación por parte de los clientes.

De esta manera, JFE Steel presenta aquí las características y rasgos de la serie JFE-HITEN.

## CONTENIDO

Planchas de acero de alta resistencia a la tracción de JFE (JFE-HITEN)	1
Plancha de acero de alta resistencia a la tracción de JFE Productos especificados por los estándares típicos	2
Grados de JFE-HITEN	3
Proceso de fabricación	4
Tamaños disponibles	6
ESTÁNDARES DE JFE-HITEN	
Series JFE-HITEN590 y JFE-HITEN690	8
Series JFE-HITEN780 y JFE-HITEN980	8
Planchas de acero de alta resistencia a la tracción con buena soldabilidad	10
Planchas de acero de alta resistencia a la tracción para soldadura de alta entrada de calor	10
Planchas de acero de alta resistencia a la tracción para ingeniería civil y maquinaria industriales	12
Apariencia, forma y tolerancia dimensional	12
Aplicaciones y productos de plancha típicos	14
Propiedades típicas de JFE-HITEN	16
Productos aprobados o autorizados	18
Prácticas recomendadas para el trabajo y la fabricación	19



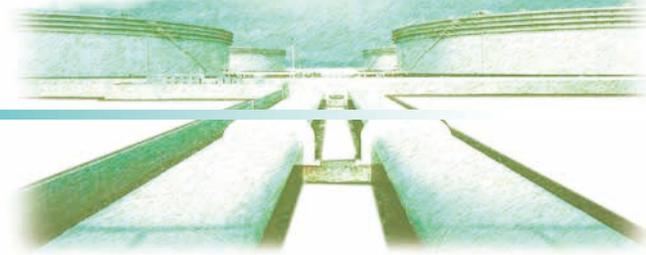
Trabajo al este de Japón (Keihin)



Trabajo al oeste de Japón (Kurashiki)



Trabajo al oeste de Japón (Fukuyama)



## Planchas de acero de alta resistencia a la tracción de JFE (JFE-HITEN)

### ● Alta resistencia

JFE-HITEN es una plancha de acero de alta resistencia de baja aleación fabricada por TMCP, o enfriada y templada. Dado que JFE-HITEN ofrece alta resistencia, tiene como resultado una reducción significativa en el peso de las estructuras soldadas.

### ● Buena soldabilidad

JFE-HITEN, cuya composición química está controlada por un procedimiento específico, ofrece un equivalente bajo en carbono y con excelente soldabilidad. JFE Steel también suministra materiales de soldado aptos para JFE-HITEN y, por lo tanto, goza de la aceptación de los clientes.

### ● Excelente grado de dureza

JFE-HITEN ofrece un alto grado de dureza dado que se produce mediante el control cuidadoso de la composición química y las condiciones de tratamiento del calor. La aplicación de JFE-HITEN asegura la construcción de estructuras que proporcionan alta fiabilidad contra la fractura por fragilidad.

### ● Excelente homogeneidad y superficie limpia

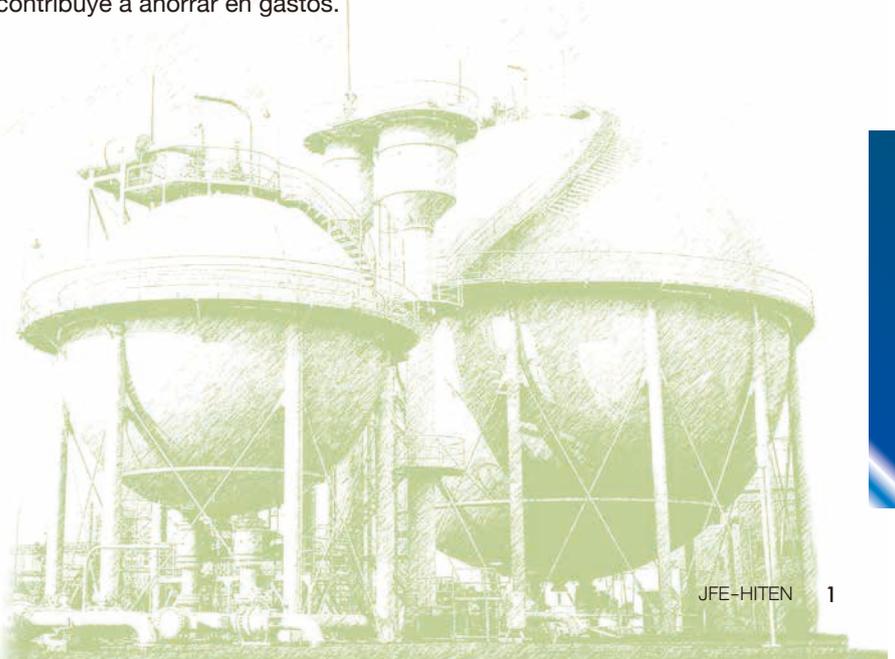
Al pasar el molino de la plancha más moderna bajo el riguroso control de calidad, JFE-HITEN demuestra una uniformidad excelente en sus propiedades, planitud y acabado de superficies. Además, las superficies de losa son cuidadosamente cubiertas, se utilizan ventiladores de inyección durante el rodado y hornos de atmósfera no oxidante para el tratamiento de calor. Por lo tanto, JFE-HITEN tiene superficies limpias y suaves.

### ● Buena viabilidad

Dado que JFE-HITEN presenta buena ductilidad, ofrece no sólo una buena formabilidad sino también una buena maquinabilidad, lo que facilita los trabajos de perforación y corte.

### ● Amplio rango de tamaños

JFE-HITEN están disponibles en anchos de hasta 5,350 mm y en longitudes de hasta 27,000 mm, lo que contribuye a ahorrar en gastos.



# PLANCHA DE ACERO DE ALTA RESISTENCIA A LA TRACCIÓN DE JFE PRODUCTOS ESPECIFICADOS POR LOS ESTÁNDARES TÍPICOS

Tipo de acero		JIS	ASTM	EN	WES **	Clase de barco Estándar ***	Estándar JFE
Planchas de acero para uso estructural	590N/mm <sup>2</sup> Clase	G 3106 SM570*	A678 Gr.C Gr.D A841		HW 450 HW 450CF	A47 D47 E47 F47	JFE-HITEN570U2 JFE-HITEN570E JFE-HITEN590S JFE-HITEN590SL JFE-HITEN590AZ JFE-HITEN590 JFE-HITEN590U2 JFE-HITEN590E
					HW 490 HW 490CF	A51 D51 E51 F51	JFE-HITEN610 JFE-HITEN610U2 JFE-HITEN610E
	690N/mm <sup>2</sup> Clase				HW 550 HW 620	A56 D56 E56 A63, 63N D63, 63N E63	JFE-HITEN690S JFE-HITEN690 JFE-HITEN690M JFE-HITEN710 JFE-HITEN710M
	780N/mm <sup>2</sup> Clase	G 3128 SHY685 SHY685N SHY685NS	A514 A709 Gr.100		HW 685	A70, 70N D70, 70N E70, 70N F70, 70N	JFE-HITEN780EX JFE-HITEN780S JFE-HITEN780LE JFE-HITEN780M
	980N/mm <sup>2</sup> Clase				HW 885		JFE-HITEN980S JFE-HITEN980
Planchas de acero para recipientes a presión	590N/mm <sup>2</sup> Clase	G 3115 SPV450 G 3124 SEV345	A537 Cl. 2 A738 Gr.B A841	EN10028 P460N	HW 450	KPV46	JFE-HITEN570U2 JFE-HITEN570E JFE-HITEN590 JFE-HITEN590U2 JFE-HITEN590E
		G 3115 SPV490			HW 490	KPV50	JFE-HITEN610 JFE-HITEN610U2 JFE-HITEN610E
	690N/mm <sup>2</sup> Clase		A543 Cl. 1		HW 620		JFE-HITEN690M
	780N/mm <sup>2</sup> Clase		A517 A543 Cl. 2		HW 685		JFE-HITEN780M
	980N/mm <sup>2</sup> Clase				HW 885		JFE-HITEN980

\* JFE suministra planchas de acero de alta resistencia a la tracción en base a JIS SM570 con alta soldabilidad, que son SM570TMC, SM570TMC-LB, SM570-EX, SM570-EG, respectivamente.

TMC : Producido por TMCP con alta soldabilidad (Estándar JIS)

LB : Bainita con carbono extremadamente bajo para una excelente soldabilidad con un proceso completamente lineal

EX : Con alta soldabilidad

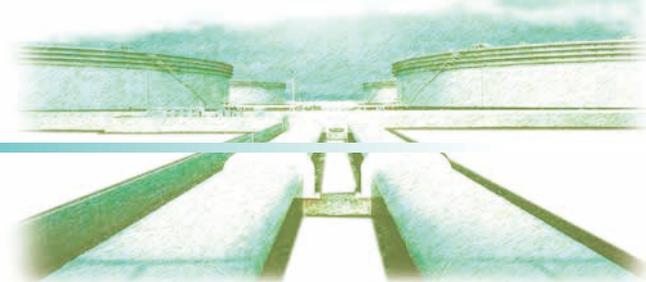
EG : Para soldadura de alta entrada de calor

\*\* Cuando es solicitado por WES Designation, se aplica el JFE-HITEN correspondiente aprobado por WES. Para obtener más detalles, vea a la página 18, "Productos aprobados o autorizados".

\*\*\* La aprobación de la sociedad de clase Ship se muestra en la página 18, "Productos aprobados o autorizados".

En caso de solicitud de la especificación oficial, los grados de JFE Steel están disponibles según los usos o las características. Consulte con JFE.

# GRADOS DE JFE-HITEN



JFE-HITEN consta de varios grados que oscilan ampliamente en intensidad de la resistencia a la tracción, que corresponden a una amplia variedad de usos. Los grados y las características de JFE-HITEN se muestran a continuación.

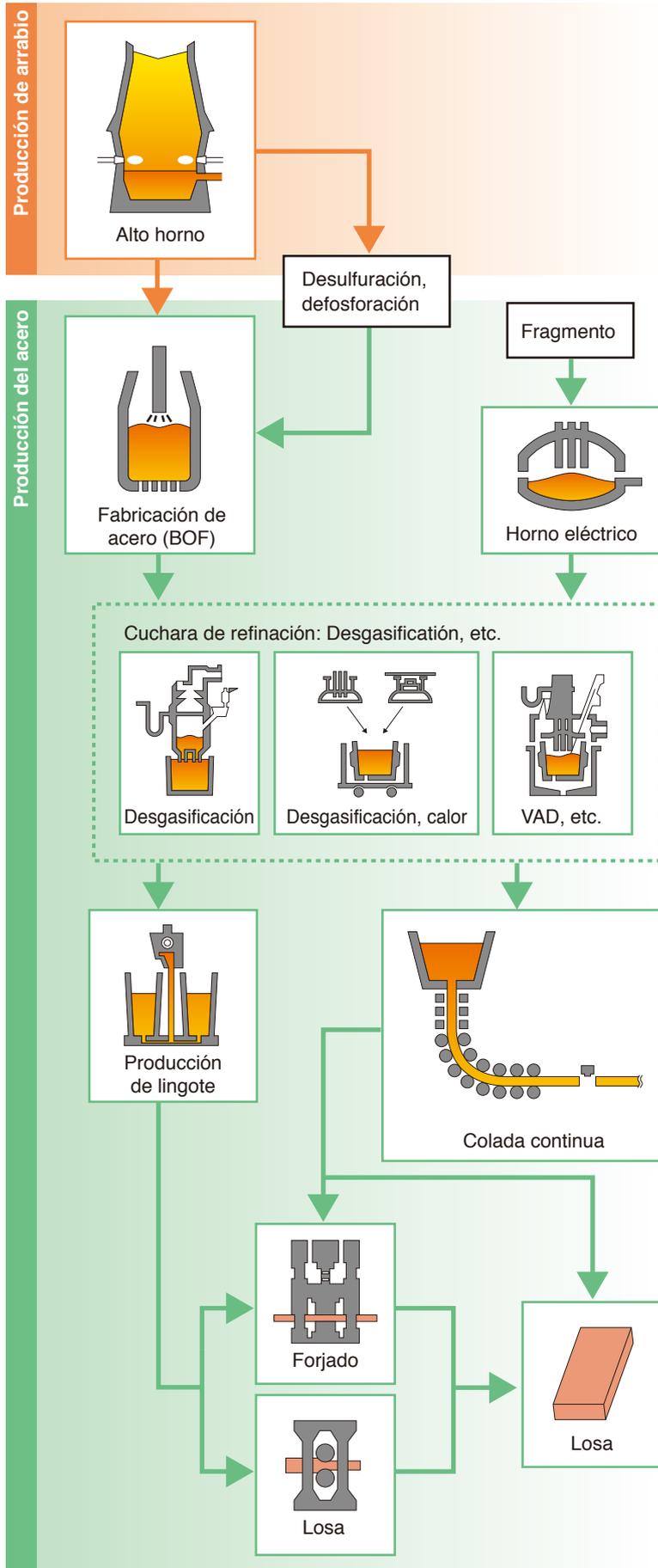
Además de la serie JFE-HITEN, JFE Steel también produce planchas de acero de alta resistencia a las especificaciones extranjeras y nacionales - ASTM, ASME, JIS, EN, etc. Y así, pueden hacerse ampliaciones o modificaciones de estos estándares para cada grado de acuerdo a los requisitos del cliente. Consulte con JFE Steel.

Resistencia (N/mm <sup>2</sup> )	Denominación	Espesor (mm)	Resistencia del material min. (N/mm <sup>2</sup> ) *	Intensidad de la resistencia del material (N/mm <sup>2</sup> ) *	Características y aplicaciones típicas
590	JFE-HITEN590	6 – 150	450	590 – 710	Para puentes, tuberías de carga, tanques, estructuras offshore U2 : Planchas de acero de alta resistencia a la tracción con gran soldabilidad  E : Planchas de acero de alta resistencia a la tracción con gran soldabilidad para soldadura con alta entrada de calor
	JFE-HITEN610	6 – 150	490	610 – 730	
	JFE-HITEN570U2	6 – 100	460	570 – 700	
	JFE-HITEN590U2	6 – 75	450	590 – 710	
	JFE-HITEN610U2	6 – 75	490	610 – 730	
	JFE-HITEN570E	6 – 100	460	570 – 700	
	JFE-HITEN590E	6 – 75	450	590 – 710	S : Sin tratamiento de calor para ingeniería civil y maquinaria industrial SL : Igual que arriba, con excelente dureza a baja temperatura (-40 °C)
	JFE-HITEN610E	6 – 75	490	610 – 730	
	JFE-HITEN590S	6 – 40	450	590 – 710	
	JFE-HITEN590SL	6 – 50	450	590 – 710	
690	JFE-HITEN690	6 – 100	590	690 – 820	Tipo libre de níquel para tanques, estructuras offshore, etc.
	JFE-HITEN710	6 – 108	620	710 – 840	
	JFE-HITEN690M	6 – 100	590	690 – 820	Tipo de níquel y equivalente de bajo carbono para puentes, tuberías de carga, tanques, etc.
	JFE-HITEN710M	6 – 100	620	710 – 840	
	JFE-HITEN690S	6 – 25	550	690 – 830	Con elementos de aleación reducida y sin tratamiento de calor, ingeniería civil y maquinaria industrial
780	JFE-HITEN780M	6 – 150	685	780 – 930	Tipo de níquel y equivalente de bajo carbono para puentes, tuberías de carga, estructuras offshore, etc.
	JFE-HITEN780EX	6 – 60	685	780 – 930	Alto rendimiento con precalentamiento de distensión para puentes
	JFE-HITEN780S	5 – 160	685	780 – 930	Elementos de aleación reducida para ingeniería civil y maquinaria industrial
	JFE-HITEN780LE	5 – 203.2	685	780 – 930	Alta soldabilidad y excelente dureza a baja temperatura (-40 °C), para ingeniería civil y maquinaria industrial
980	JFE-HITEN980	6 – 120	885	950 – 1130	Alta resistencia, buena soldabilidad y buena dureza para tuberías de carga
	JFE-HITEN980S	5 – 50.8	885	950 – 1130	Para ingeniería civil y maquinaria industrial
	JFE-HITEN980LE	5 – 101.6	900	980 – 1150	Planchas de acero de alta resistencia a bajas temperaturas (-40°C) para maquinaria industrial y de construcción
	JFE-HYD960LE	5 – 63.5	960	980 – 1150	Mayor resistencia a la conformación que el acero convencional grado 980, alta soldabilidad y excelente dureza a baja temperatura (-40 °C), para ingeniería civil y maquinaria industrial.
1180	JFE-HYD1100LE	12 – 32	1100	1180 – 1500	Planchas de acero de alto límite elástico, alta soldabilidad y resistencia a bajas temperaturas (-40°C), para maquinaria industrial y de construcción

Nota: Las composiciones químicas descritas en este catálogo son valores del análisis de colada.

\* Hay casos en que puede ser inferior a este valor de control dependiendo del grosor de la plancha.

# PROCESO DE FABRICACIÓN



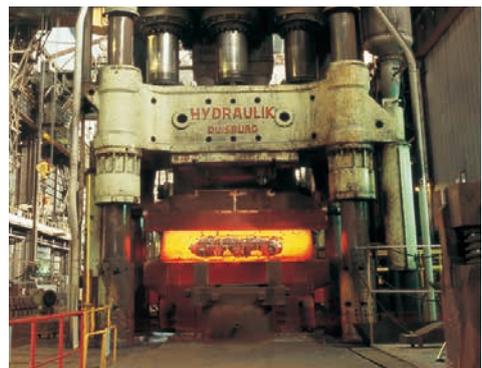
Alto horno



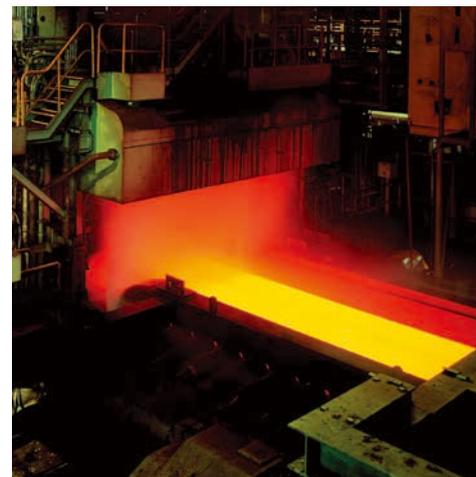
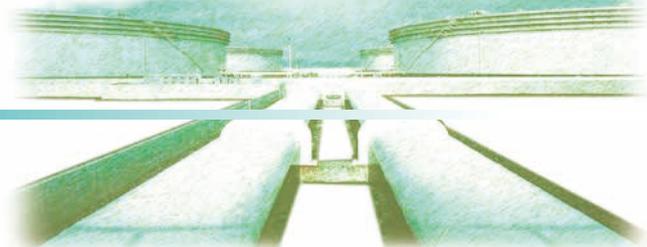
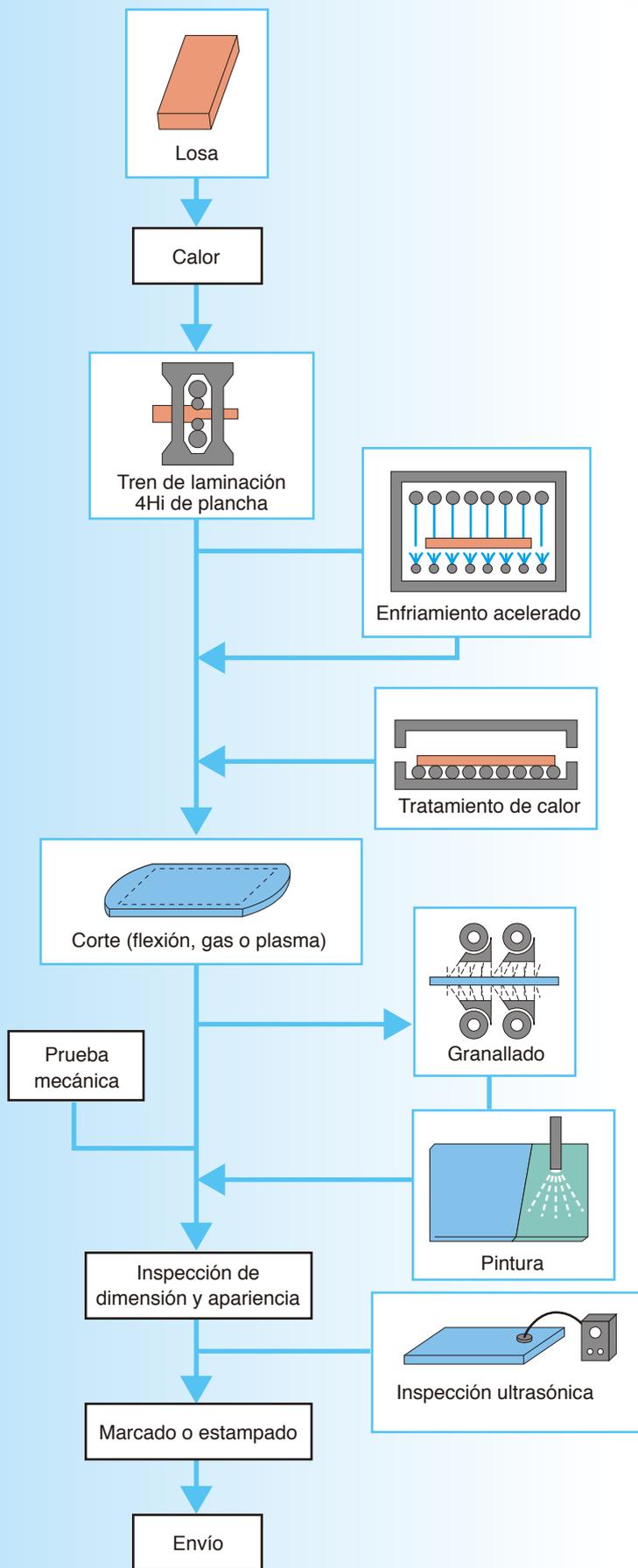
Convertidor de oxígeno



Máquina de colada continua



Prensa de forjar 6000t



Tren de laminación



Super-OLAC™



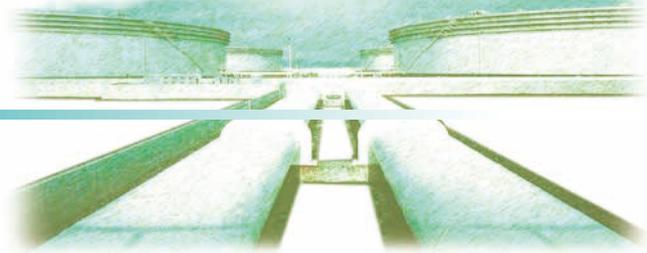
Sistema de tratamiento de calor

# TAMAÑOS DISPONIBLES

## Sin tratamiento de calor

		Longitud del producto : m																							
Espesor mm	Ancho mm	1000	1401	1601	1801	2001	2201	2401	2601	2801	3001	3201	3401	3601	3801	4001	4201	4401	4601	4801	5001	5201	5301		
		1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5300	5350		
6.0 – 6.9																		22	22	19	16	13.5	13.5		
7.0 – 9.0									25										22	20	16	13.5	13.5		
9.1 – 11.9																				20	20	20	16		
12.0 – 13.9																						22	16		
14.0 – 25.0																					25		16		
25.1 – 28.0									27									25					16		
28.1 – 32.0														25						24	23	20	16		
32.1 – 38.0											25				24	23	22	21	20	19	18	16	16		
38.1 – 45.0												24	23	23	20	19	19	18	17	16	16	16	16		
45.1 – 50.0					25					23	22	21	20	20	18	17	16	16	15	14	14	14	14		
50.1 – 55.0								24	24	21	21	20	19	18	18	16	16	15	14	14	13	13	13		
55.1 – 60.0								24	22	21	19	19	17	16	16	15	14	13	13	12	12	12	11		
60.1 – 65.0					24	23	21	20	18	18	17	16	15	15	14	13	12	12	11	11	10	10	9.5		
65.1 – 70.0				24	24	22	21	19	18	17	16	15	14	14	13	12	12	11	11	10	10	10	9.5		
70.1 – 75.0	24	23	24	23	21	20	18	17	15	15	15	14	13	13	12	11	11	10	10	9.2	9	8.5			
75.1 – 80.0	23	23	22	21	21	19	18	17	15	14	14	13	12	12	11	11	10	10	9.6	9.2	9	8.5			
80.1 – 90.0	20	20	20	19	19	17	16	15	14	13	12	11	11	10	10	9.7	9.2	8.8	8.5	8.2	8	7.5			
90.1 – 100.0	18	18	18	17	17	15	14	13	12	11	11	10	10	9.6	9.1	8.7	8.3	8	7.6	7.3	No disponible				
100.1 – 110.0	16	16	16	16	15	14	13	12	11	10	10	9.7	9.1	9	8.3	8	7.6	7.2	7	6.7				5.8	
110.1 – 120.0	15	15	15	14	14	13	12	11	10	10	9.4	8.8	8.4	8	7.6	7.2	6.9	6.6	6	6					
120.1 – 130.0	14	14	14	13	13	12	11	10	9.8	9.2	8.6	8.2	7.7	7.3	7.0	6.7	6.0	5.8	6	6				5.1	5.3
130.1 – 140.0	13	13	13	12	12	11	10	9.7	9	8.5	8	7.5	7.1	7	6	6	5.1	5.1	5.1	5.1				5.3	
140.1 – 150.0	12	12	12	11	11	10	9.7	9.1	8.4	7.9	7.4	7	6.7	6	6	5	5	5	No disponible						
													5.8												

- 1 En caso que se proporcione la columna de línea diagonal  $\begin{matrix} A \\ B \end{matrix}$ , "A" muestra la longitud máxima del producto. Y la longitud del producto entre "B" y 6.1 m no puede.
- 2 El tamaño mínimo del producto es el siguiente ; 1 m de ancho y 3 m de largo.
- 3 Consulte con JFE antes de pedir un ancho de producto de entre 5,201 y 5,350 mm.



## Tratado con calor

Longitud del producto : m

Espesor mm \ Ancho mm	1000	1601	1801	2001	2201	2401	2601	2801	3001	3201	3401	3601	3801	4001	4201	4401	4601	4801	5001	5201	5301	5301																
	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4200	4400	4600	4800	5000	5200	5300	5350																	
6.0 – 6.9											22	20	15	13	No disponible																							
7.0 – 7.9											24		22	20	15	No disponible																						
8.0 – 8.9											22			18	16	13	11	No disponible																				
9.0 – 9.9											22				20	16	12	No disponible																				
10.0 – 11.9											22								20	18	Rango negociable																	
12.0 – 13.9											25										22	Rango negociable																
14.0 – 26.0											25										Rango negociable																	
26.1 – 28.0											25										Rango negociable																	
28.1 – 30.0											25										24	24	22	Rango negociable														
30.1 – 35.0											25										24	24	23	22	21	21	20	Rango negociable										
35.1 – 40.0											25										24	23	22	21	20	19	18	18	17	Rango negociable								
40.1 – 45.0											25										23	22	20	19	19	18	17	16	16	15	Rango negociable							
45.1 – 50.0											25										23	22	20	19	18	17	17	16	15	15	14	14	Rango negociable					
50.1 – 60.0											25										24	24	22	20	19	18	17	16	15	14	14	11	11	Rango negociable				
60.1 – 70.0											25										23	20	24	22	20	19	17	16	15	14	13	12	11	10	10	10	Rango negociable	
70.1 – 80.0	22	20	18	21	19	18	16	15	14	13	13	12	11	11	10	10	9.7	9.3	8.9	8.7	Rango negociable																	
80.1 – 90.0	20	18	16	19	17	16	14	13	13	12	11	10	10	9.8	9.4	8.9	8.5	8.3	7.9	Rango negociable																		
90.1 – 100.0	18	16	14	17	15	14	13	12	11	10	10	9.8	9.3	8.8	8.4	8.0	7.7	7.3	7.0	Rango negociable																		
100.1 – 110.0	16	14	13	15	14	13	12	11	10	9.9	9.4	8.8	8.4	8.0	7.6	7.3	6.9 / 6.6	6.6 / 6.0	6.4 / 5.5	Rango negociable																		
110.1 – 120.0	15	13	12	14	13	11	11	10	9.7	9.1	8.5	8.1	7.7	7.3	6.9 / 6.0	6.6 / 5.7	6.3 / 5.8	5.2	Rango negociable																			
120.1 – 130.0	13	12	11	13	11	11	10	9.5	8.9	8.3	7.9	7.3	7.0	6.7	6.4 / 5.5	5.2	5.0	Rango negociable																				
130.1 – 140.0	11	10	9.7	11	10	9.7	9.4	8.7	8.2	7.7	7.2	6.8	6.5 / 5.6	5.3	4.8	No disponible																						
140.1 – 150.0	10	10	9.6	10	9.7	9.4	8.7	8.1	7.6	7.1	6.7	6.4 / 5.5	5.2	4.9	No disponible																							

- 1 En caso que se proporcione la columna de línea diagonal  $\begin{matrix} A \\ B \end{matrix}$ , "A" muestra la longitud máxima del producto. Y la longitud del producto entre "B" y 6.1 m no puede.
- 2 El tamaño mínimo del producto es el siguiente ; 1 m de ancho y 3 m de largo.
- 3 Consulte con JFE antes de pedir un ancho de producto de entre 5,201 y 5,350 mm.

# ESTÁNDARES DE JFE-HITEN

## Series JFE-HITEN590 y JFE-HITEN690

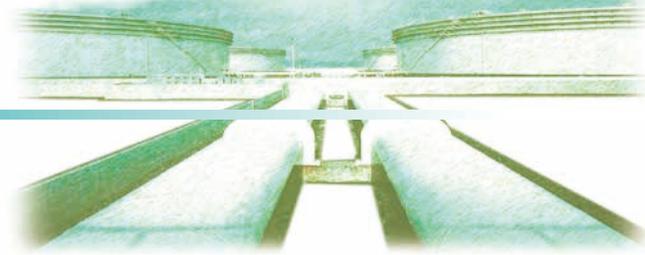
Estas series son aptas para un amplio rango de aplicaciones tales como puentes, tanques esféricos o cilíndricos de almacenamiento, estructuras de máquinas, etc. Al agregar elementos de aleación a las composiciones basadas en Si-Mn que dependen del grosor de la plancha, el equivalente de carbono se mantiene bajo para mejorar la soldabilidad.

Denominación (Espesor mm)	Calor Tratamiento	Composición química (%)												
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb	B	
JFE-HITEN590 (6 – 150)	QT	≤ 0.16	0.15/0.55	≤ 1.50	≤ 0.025	≤ 0.015	≤ 0.30	≤ 1.00	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.08	—	—	
JFE-HITEN610 (6 – 150)	QT	≤ 0.16	0.15/0.55	≤ 1.50	≤ 0.025	≤ 0.015	≤ 0.30	≤ 1.00	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.08	—	—	
JFE-HITEN690 (6 – 100)	QT	≤ 0.16	≤ 0.35	≤ 1.20	≤ 0.025	≤ 0.015	≤ 0.40	≤ 1.00	≤ 0.70	≤ 0.50	≤ 0.08	—	≤ 0.005	
JFE-HITEN710 (6 – 100)	QT	≤ 0.16	≤ 0.35	≤ 1.20	≤ 0.025	≤ 0.015	≤ 0.40	≤ 1.00	≤ 0.70	≤ 0.50	≤ 0.08	—	≤ 0.005	
JFE-HITEN690M (6 – 100)	QT	≤ 0.14	≤ 0.35	≤ 1.20	≤ 0.015	≤ 0.015	≤ 0.40	0.30/1.30	≤ 0.70	≤ 0.50	≤ 0.05	—	≤ 0.005	
JFE-HITEN710M (6 – 100)	QT	≤ 0.14	≤ 0.35	≤ 1.20	≤ 0.015	≤ 0.015	≤ 0.40	0.30/1.30	≤ 0.70	≤ 0.50	≤ 0.05	—	≤ 0.005	

## Series JFE-HITEN780 y JFE-HITEN980

780M tiene mejor dureza de baja temperatura y mayor soldabilidad que 780F a través de su equivalente de carbono reducido y ha sido ampliamente utilizada en puentes, tuberías de carga, estructuras offshore y otros, incluso las aplicaciones de baja temperatura.

Denominación (Espesor mm)	Calor Tratamiento	Espesor (mm)	Composición química (%)												
			C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb	B	
JFE-HITEN780M (6 – 150)	QT	t ≤ 100	≤ 0.14	≤ 0.35	≤ 1.20	≤ 0.015	≤ 0.015	≤ 0.50	0.30/1.50	≤ 0.70	≤ 0.60	≤ 0.05	—	≤ 0.005	
		100 < t	≤ 0.18	≤ 0.35	≤ 1.20	≤ 0.015	≤ 0.015	≤ 0.50	0.30/1.50	≤ 0.80	≤ 0.60	≤ 0.05	—	≤ 0.005	
JFE-HITEN980 (6 – 120)	QT	—	≤ 0.14	≤ 0.35	≤ 1.20	≤ 0.010	≤ 0.005	≤ 0.70	≤ 4.00	≤ 0.80	≤ 0.80	≤ 0.15	≤ 0.02	≤ 0.005	



Entre estos, las series “M” son diseñado para reducir el equivalente de carbono, lo que resulta en alta soldabilidad y dureza a baja temperatura y, por lo tanto, puede utilizarse para la construcción de tuberías de carga o estructuras offshore en regiones de bajas temperaturas.

			Prueba de resistencia a la tracción*1)						Prueba de flexión (180°)*2)		Prueba de impacto Charpy (2mmV)*3)		
Ceq		PCM	Limite de fluencia		Resistencia a la tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Elongación			Radio de flexión		Temperatura de prueba		Energía absorbida (J)
Espesor (mm)			Espesor (mm)	(N/mm <sup>2</sup> )		Espesor (mm)	(%)	Muestra de prueba	Espesor (mm)	(Muestra de prueba: No.1)	Espesor (mm)	(°C)	
t ≤ 50 50 < t ≤ 75 75 < t	≤ 0.44 ≤ 0.46 ≤ 0.48	≤ 0.26 ≤ 0.28 ≤ 0.28	—	≥ 450	590/710	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 20 ≥ 28 ≥ 20	No.5 No.5 No.4	—	1.5t	12 < t	- 10	≥ 47
t ≤ 50 50 < t ≤ 75 75 < t	≤ 0.45 ≤ 0.47 ≤ 0.49	≤ 0.26 ≤ 0.28 ≤ 0.28	t ≤ 75 75 < t	≥ 490 ≥ 470	610/730	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 19 ≥ 27 ≥ 19	No.5 No.5 No.4	—	1.5t	12 < t ≤ 32 32 < t	- 10 - 15	≥ 47 ≥ 47
t ≤ 50 50 < t	≤ 0.54 ≤ 0.58	— —	t ≤ 75 75 < t	≥ 590 ≥ 570	690/820	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 17 ≥ 25 ≥ 17	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	1.5t 2.0t	12 < t ≤ 32 32 < t ≤ 50 50 < t	- 15 - 20 - 30	≥ 47 ≥ 47 ≥ 47
t ≤ 50 50 < t	≤ 0.55 ≤ 0.59	— —	t ≤ 75 75 < t	≥ 620 ≥ 600	710/840	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 17 ≥ 25 ≥ 17	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	1.5t 2.0t	12 < t ≤ 32 32 < t ≤ 50 50 < t	- 15 - 20 - 30	≥ 47 ≥ 47 ≥ 47
t ≤ 50 50 < t	≤ 0.53 ≤ 0.57	— —	t ≤ 75 75 < t	≥ 590 ≥ 570	690/820	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 17 ≥ 25 ≥ 17	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	1.5t 2.0t	12 < t ≤ 32 32 < t ≤ 50 50 < t	- 15 - 20 - 30	≥ 47 ≥ 47 ≥ 47
t ≤ 50 50 < t	≤ 0.53 ≤ 0.57	— —	t ≤ 75 75 < t	≥ 620 ≥ 600	710/840	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 17 ≥ 25 ≥ 17	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	1.5t 2.0t	12 < t ≤ 32 32 < t ≤ 50 50 < t	- 15 - 20 - 30	≥ 47 ≥ 47 ≥ 47

Nota: \*1) Método de prueba/muestra de prueba: JIS Z 2241

\*2) Método de prueba/muestra de prueba: JIS Z 2248

\*3) Método de prueba/muestra de prueba: JIS Z 2242

Como el desarrollo del acero de mayor resistencia ha posibilitado la reducción del peso de las estructuras, JFE ha diseñado para reducir el equivalente de carbono, lo que resulta en alta soldabilidad y dureza a baja temperatura y, por lo tanto, puede utilizarse para la construcción de tuberías de carga o estructuras offshore en regiones de bajas temperaturas.

			Prueba de resistencia a la tracción*1)						Prueba de flexión (180°)*2)		Prueba de impacto Charpy (2mmV)*3)		
Ceq		PCM	Limite de fluencia		Resistencia a la tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Elongación			Radio de flexión		Temperatura de prueba		Energía absorbida (J)
Espesor (mm)			Espesor (mm)	(N/mm <sup>2</sup> )		Espesor (mm)	(%)	Muestra de prueba	Espesor (mm)	(Muestra de prueba: No.1)	Espesor (mm)	(°C)	
t ≤ 50 50 < t ≤ 100 100 < t	≤ 0.53 ≤ 0.57 ≤ 0.62	≤ 0.30 ≤ 0.32 —	t ≤ 75 75 < t	≥ 685 ≥ 665	780/930	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 16 ≥ 24 ≥ 16	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	1.5t 2.0t	12 < t ≤ 32 32 < t ≤ 50 50 < t	- 20 - 25 - 35	≥ 47 ≥ 47 ≥ 47
t ≤ 50 50 < t ≤ 100 100 < t	≤ 0.59 ≤ 0.62 ≤ 0.71	≤ 0.29 ≤ 0.33 ≤ 0.36	t ≤ 75 75 < t ≤ 100 100 < t	≥ 885 ≥ 865 ≥ 865	950/1130 950/1130 930/1110	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 12 ≥ 19 ≥ 12	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	2.0t 2.5t	12 < t	- 60	≥ 47

Nota: \*1) Método de prueba/muestra de prueba: JIS Z 2241

\*2) Método de prueba/muestra de prueba: JIS Z 2248

\*3) Método de prueba/muestra de prueba: JIS Z 2242

## Planchas de acero de alta resistencia a la tracción con buena soldabilidad

La serie “U2” cuyos valores  $P_{CM}$  y contenido de carbono se controlan a menos del 0.09 y 0.20%, respectivamente, junto con cuidadosos elementos residuales de control que muestran una resistencia sobresaliente al endurecimiento y al agrietamiento de HAZ (zona afectada por el calor, por sus siglas en inglés). Estas propiedades son necesarias para la fabricación de estructuras tales como las esféricas tanques, tuberías de carga y otros lo que le proporciona a las

Denominación (Espesor mm)	Calor Tratamiento	Composición química (%)											
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb	B
JFE-HITEN570U2 (6 – 100)	QT	≤ 0.09	0.15/0.55	≤ 1.60	≤ 0.025	≤ 0.010	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.06	≤ 0.03	–
JFE-HITEN590U2 (6 – 75)	QT	≤ 0.09	0.15/0.55	1.20/1.60	≤ 0.025	≤ 0.010	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.06	≤ 0.03	–
JFE-HITEN610U2 (6 – 75)	QT	≤ 0.09	0.15/0.55	1.20/1.60	≤ 0.025	≤ 0.010	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.06	≤ 0.03	–
JFE-HITEN780EX (6 – 60)	QT	≤ 0.09	≤ 0.55	0.60/1.50	≤ 0.015	≤ 0.010	≤ 0.50	0.30/1.50	≤ 0.80	≤ 0.60	≤ 0.05	≤ 0.03	≤ 0.005

## Planchas de acero de alta resistencia a la tracción para soldadura de alta entrada de calor

Esta serie ofrece una susceptibilidad extremadamente baja al agrietamiento al mantener el contenido de carbono y los valores  $P_{CM}$  en niveles bajos. Además presentan una dureza superior al HAZ, incluso cuando una soldadura de alta entrada de calor como la de la soldadura por electrogas se utiliza en la fabricación de tanques y otras estructuras.

Denominación (Espesor mm)	Calor Tratamiento	Composición química (%)											
		C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb	B
JFE-HITEN570E (6 – 100)	QT	≤ 0.09	0.15/0.55	≤ 1.60	≤ 0.020	≤ 0.010	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.06	≤ 0.03	–
JFE-HITEN590E (6 – 75)	QT	≤ 0.09	0.15/0.55	1.00/1.60	≤ 0.020	≤ 0.010	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.06	≤ 0.03	–
JFE-HITEN610E (6 – 75)	QT	≤ 0.09	0.15/0.55	1.00/1.60	≤ 0.020	≤ 0.010	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.30	≤ 0.06	≤ 0.03	–



series "U1" y "U2" una buena reputación con los clientes.

JFE-HITEN 780EX, desarrollado por el mismo diseño del producto anterior, tiene una alta resistencia y buena soldabilidad, especialmente para puentes.

			Prueba de resistencia a la tracción*1)						Prueba de flexión (180°)*2)		Prueba de impacto Charpy (2mmV)*3)		
Ceq		PCM	Limite de fluencia		Resistencia a la tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Elongación			Radio de flexión		Temperatura de prueba		Energía absorbida (J)
Esesor (mm)			Esesor (mm)	(N/mm <sup>2</sup> )		Esesor (mm)	(%)	Muestra de prueba	Esesor (mm)	(Muestra de prueba: No.1)	Esesor (mm)	(°C)	
—	—	≤ 0.20	t ≤ 16 16 < t ≤ 40 40 < t ≤ 75 75 < t	≥ 460 ≥ 450 ≥ 430 ≥ 420	570/700	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 20 ≥ 28 ≥ 20	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	1.5t 2.0t	12 < t	-5	≥ 47
—	—	≤ 0.20	—	≥ 450	590/710	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 20 ≥ 28 ≥ 20	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	1.5t 2.0t	6 ≤ t ≤ 20 20 < t ≤ 32 32 < t ≤ 50 50 < t	5 -5 -10 -20	≥ 47** ≥ 47 ≥ 47 ≥ 47
—	—	≤ 0.20	—	≥ 490	610/730	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 19 ≥ 27 ≥ 19	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	1.5t 2.0t	6 ≤ t ≤ 20 20 < t ≤ 32 32 < t ≤ 50 50 < t	0 -5 -15 -25	≥ 47** ≥ 47 ≥ 47 ≥ 47
t ≤ 34 34 < t ≤ 60	≤ 0.53 * ≤ 0.57 *	≤ 0.23 ≤ 0.25	t ≤ 50 50 < t ≤ 60	≥ 685 ≥ 665	780/930 760/910	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 16 ≥ 24 ≥ 16	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	1.5t 2.0t	12 < t ≤ 32 32 < t ≤ 60	-20 -25	≥ 47 ≥ 47

Nota: \*1) Método de prueba/muestra de prueba: JIS Z 2241  
\*2) Método de prueba/muestra de prueba: JIS Z 2248  
\*3) Método de prueba/muestra de prueba: JIS Z 2242

\* WES + Cu /13 (Cu ≥ 0.30)  
\*\* 6 ≤ t ≤ 8      \*\* 8 < t ≤ 10.5      \*\* 10.5 < t < 12  
24J (1/2tamaño)      35J (3/4tamaño)      39J (3/4tamaño)

		Prueba de resistencia a la tracción*1)						Prueba de flexión (180°)*2)		Prueba de impacto Charpy (2mmV)*3)		
PCM	Limite de fluencia		Resistencia a la tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Elongación			Radio de flexión		Temperatura de prueba		Energía absorbida (J)	
	Esesor (mm)	(N/mm <sup>2</sup> )		Esesor (mm)	(%)	Muestra de prueba	Esesor (mm)	(Muestra de prueba: No.1)	Esesor (mm)	(°C)		
≤ 0.20	t ≤ 16 16 < t ≤ 40 40 < t ≤ 75 75 < t	≥ 460 ≥ 450 ≥ 430 ≥ 420	570/700	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 20 ≥ 28 ≥ 20	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	1.5t 2.0t	12 < t	-5	≥ 47	
≤ 0.20	—	≥ 450	590/710	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 20 ≥ 28 ≥ 20	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	1.5t 2.0t	6 ≤ t ≤ 20 20 < t ≤ 32 32 < t ≤ 50 50 < t	5 -5 -10 -20	≥ 47** ≥ 47 ≥ 47 ≥ 47	
≤ 0.20	—	≥ 490	610/730	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 19 ≥ 27 ≥ 19	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	1.5t 2.0t	6 ≤ t ≤ 20 20 < t ≤ 32 32 < t ≤ 50 50 < t	0 -5 -15 -25	≥ 47** ≥ 47 ≥ 47 ≥ 47	

Nota: \*1) Método de prueba/muestra de prueba: JIS Z 2241  
\*2) Método de prueba/muestra de prueba: JIS Z 2248  
\*3) Método de prueba/muestra de prueba: JIS Z 2242

\*\* 6 ≤ t ≤ 8      \*\* 8 < t ≤ 10.5      \*\* 10.5 < t < 12  
24J (1/2tamaño)      35J (3/4tamaño)      39J (3/4tamaño)

## Planchas de acero de alta resistencia a la tracción para ingeniería civil y maquinaria industrial

JFE-HITEN 590S/690S son económicos y tienen buena soldabilidad con alta dureza, ya que se producen mediante una laminación controlada o TMCP con una composición química óptima. Son aptos para ingeniería civil y maquinaria industrial, incluso en regiones frías.

Las planchas de acero enfriadas y templadas de JFE-HITEN 780S/980S vienen en grosores de hasta 50 mm con

Denominación (Espesor mm)	Calor Tratamiento	Composición química (%)													
		Espesor (mm)	C	Si	Mn	P	S	Cu	Ni	Cr	Mo	V	Nb		
JFE-HITEN590SA (6 – 40)	CR or TMCP	—	≤ 0.18	≤ 0.55	≤ 2.00	≤ 0.030	≤ 0.020	Otros elementos se agregan según sea necesario.							
JFE-HITEN590SB (6 – 40)		—	≤ 0.18	≤ 0.55	≤ 2.00	≤ 0.030	≤ 0.015	Otros elementos se agregan según sea necesario.							
JFE-HITEN590SL (6 – 50)	CR or TMCP	—	≤ 0.16	0.20/0.55	0.80/1.60	≤ 0.030	≤ 0.015	—	—	—	≤ 0.35	≤ 0.08	≤ 0.05		
JFE-HITEN690S (6 – 25)	CR or TMCP	—	≤ 0.15	≤ 0.55	≤ 2.00	≤ 0.030	≤ 0.015	Otros elementos tales como Nb, V y Ti se agregan según sea necesario.							
JFE-HITEN780S (5 – 160)	QT	t ≤ 50	≤ 0.25	≤ 0.55	≤ 1.60	≤ 0.030	≤ 0.015	—	—	≤ 0.70	≤ 0.30	≤ 0.10	Ti: 0.005/0.02		
		50 < t ≤ 100	≤ 0.20					≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 1.50	≤ 0.60		Ti: 0.005/0.02		
		100 < t ≤ 160	≤ 0.18					≤ 0.50	≤ 0.50	≤ 1.50	≤ 0.60		Ti: ≤ 0.03		
JFE-HITEN780LE (5 – 203.2)	QT or TMCP	t ≤ 19	≤ 0.20	≤ 0.40	≤ 1.40	≤ 0.025	≤ 0.015	—	—	≤ 0.20	≤ 0.15	≤ 0.08	≤ 0.03		
		19 < t ≤ 32								≤ 0.80	≤ 0.40				
		32 < t ≤ 40												≤ 1.50	≤ 0.80
		40 < t ≤ 50													
		50 < t ≤ 70												≤ 0.10	≤ 0.60
		70 < t ≤ 160								≤ 0.80	≤ 0.60				
160 < t ≤ 203.2	≤ 0.18	≤ 0.55	≤ 1.60	≤ 0.60	≤ 1.00	≤ 1.50	≤ 0.60								
JFE-HITEN980S (5 – 50.8)	QT	—	≤ 0.18	≤ 0.35	≤ 1.20	≤ 0.020	≤ 0.020	≤ 0.70	≤ 2.00	≤ 0.80	≤ 0.80	≤ 0.08	≤ 0.02		
JFE-HITEN980LE (5 – 101.6)	QT	t ≤ 32 32 < t ≤ 50.8 50.8 < t ≤ 101.6	≤ 0.18	≤ 0.40	≤ 1.40	≤ 0.020	≤ 0.015	—	—	≤ 0.80 ≤ 1.50 ≤ 1.50	≤ 0.60 ≤ 0.80 ≤ 0.80	≤ 0.10	≤ 0.03		
JFE-HYD960LE (5 – 63.5)	QT or TMCP	t ≤ 32	≤ 0.18	≤ 0.70	≤ 1.70	≤ 0.020	≤ 0.010	—	—	≤ 1.00	≤ 0.60	≤ 0.08	—		
		32 < t ≤ 50.8	≤ 0.20								≤ 0.90				
		50.8 < t ≤ 63.5	≤ 0.20								≤ 0.90				
JFE-HYD1100LE (12 – 32)	QT	—	≤ 0.20	≤ 0.70	≤ 1.70	≤ 0.020	≤ 0.010	—	—	≤ 1.00	≤ 0.90	≤ 0.08	—		

## Apariencia, forma y tolerancia dimensional

Denominación	Apariencia, forma y tolerancia dimensional
590, 590U2, 590E 610, 610U2, 610E 690, 690M, 710, 710M 780EX, 780M 980	La tolerancia del grosor, ancho, longitud, plano y forma están de acuerdo con JIS G 3115.
570U2, 570E 590S, 590SL 690S 780S, 780LE 980S, 980LE, HYD960LE, HYD1100LE	La tolerancia del grosor, ancho, longitud, plano y forma están de acuerdo con JIS G 3106.

Las especificaciones de arriba se pueden negociar para cumplir con los requisitos del cliente.



elementos de aleación reducidos a cantidades mínimas para proporcionar buena soldabilidad y alta economía. Son aptos para usos en ingeniería civil y maquinaria industrial.

JFE-HITEN 780LE se fabrica mediante el uso de las tecnologías líderes de JFE, lo que incluye una laminación controlada y, por lo tanto, una micro aleación mínima que proporciona buena soldabilidad y alta dureza para las regiones de baja temperatura (-40 °C).

B	Ceq	P <sub>CM</sub>	Prueba de resistencia a la tracción*1)						Prueba de flexión (180°)*2)		Prueba de impacto Charpy (2mmV)*3)		
			Limite de fluencia		Resistencia a la tracción (N/mm <sup>2</sup> )	Elongación		Muestra de prueba	Radio de flexión		Temperatura de prueba		Energía absorbida (J)
			Espesor (mm)	(N/mm <sup>2</sup> )		Espesor (mm)	(%)		Espesor (mm)	(Muestra de prueba: No.1)	Espesor (mm)	(°C)	
	≤ 0.45	—	—	≥ 450	590/710	t ≤ 16 16 < t ≤ 50 20 < t	≥ 20 ≥ 28 ≥ 20	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	1.5t 2.0t	— t ≤ 12 12 < t	— — -10	— — ≥ 47
	≤ 0.45	—											
	≤ 0.46	≤ 0.22	t ≤ 32 32 < t	≥ 450 ≥ 430	590/710 570/705	t ≤ 16 16 < t ≤ 20 20 < t	≥ 20 ≥ 26 ≥ 20	No.5 No.5 No.4	—	1.5t	6 ≤ t ≤ 36 36 < t	-40 -20	≥ 27** ≥ 27
	≤ 0.50	—	—	≥ 550	690/830	t ≤ 16 16 < t	≥ 17 ≥ 25	No.5 No.5	—	1.5t	12 < t	-10	≥ 47
	≤ 0.005	≤ 0.53 ≤ 0.61 ≤ 0.70	t ≤ 75 75 < t ≤ 160	≥ 685 ≥ 665	780/930 780/930	t ≤ 16 16 < t ≤ 40 20 < t	≥ 16 ≥ 24 ≥ 16	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	1.5t 2.0t	5 ≤ t ≤ 12 12 < t ≤ 20 20 < t ≤ 32 32 < t ≤ 160	— -5 -15 -20	— ≥ 35 ≥ 35 ≥ 35
	≤ 0.005	≤ 0.40* ≤ 0.43* ≤ 0.47* ≤ 0.53* ≤ 0.65* ≤ 0.73* ≤ 0.75*	—	≥ 685	780/930	t ≤ 16 16 < t ≤ 40 20 < t	≥ 16 ≥ 24 ≥ 16	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	1.5t 2.0t	5 ≤ t < 6 6 ≤ t < 12 12 ≤ t ≤ 203.2	— -40 -40	— ≥ 40*** ≥ 40
	≤ 0.005	≤ 0.65	—	≥ 885	950/1130	t ≤ 16 16 < t ≤ 50.8 20 < t	≥ 12 ≥ 19 ≥ 12	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	2.0t 2.5t	5 ≤ t ≤ 12 12 < t ≤ 20 20 < t ≤ 32 32 < t	— -10 -25 -30	— ≥ 35 ≥ 35 ≥ 35
	≤ 0.005	≤ 0.58* ≤ 0.65* ≤ 0.71*	t ≤ 50.8 50.8 < t ≤ 101.6	≥ 900 ≥ 830	980/1150 880/1080	t ≤ 16 16 < t ≤ 50.8 20 < t	≥ 12 ≥ 19 ≥ 12	No.5 No.5 No.4	t ≤ 32 32 < t	2.0t 2.5t	5 ≤ t < 6 6 ≤ t < 12 12 ≤ t ≤ 101.6	— -40 -40	— ≥ 40*** ≥ 40
	≤ 0.004	≤ 0.64* ≤ 0.70*	t ≤ 50.8 50.8 < t ≤ 63.5	≥ 960 ≥ 930	980/1150 950/1120	t ≤ 40 40 < t	≥ 12	No.5 No.4	—	3.0t	5 ≤ t ≤ 50.8 50.8 < t ≤ 63.5	-40	≥ 27**** ≥ 19
	≤ 0.004	≤ 0.70*	—	≥ 1100	1180/1500	—	≥ 12	No.5	—	4.0t	—	-40	≥ 27

Nota: \*1) Método de prueba/muestra de prueba: JIS Z 2241

\*2) Método de prueba/muestra de prueba: JIS Z 2248

\*3) Método de prueba/muestra de prueba: JIS Z 2242

\* C+Mn/6+(Cu+Ni)/15+(Cr+Mo+V)/5

\*\* 6 ≤ t < 8.5      \*\*\* 6 ≤ t < 8.5      \*\*\*\* 6 ≤ t < 8.5

19J (1/2tamaño)      20J (1/2tamaño)      14J (1/2tamaño)

8.5 ≤ t ≤ 12      8.5 ≤ t < 11      8.5 ≤ t < 11

24J (3/4tamaño)      30J (3/4tamaño)      20J (3/4tamaño)



# APLICACIONES Y PRODUCTOS DE PLANCHA TÍPICOS

## Puentes

---

JFE-HITEN570U2

JFE-HITEN570E

JFE-HITEN690M

JFE-HITEN780M

JFE-HITEN780EX



## Tanques de aceite

---

JFE-HITEN610

JFE-HITEN610U2

JFE-HITEN610E



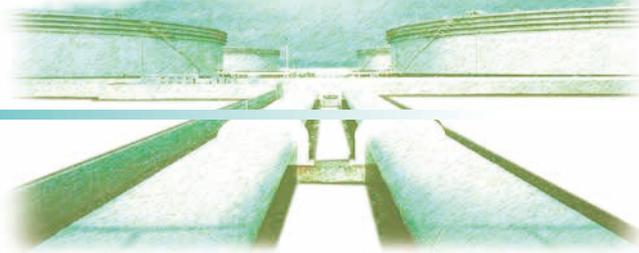
## Recipientes esféricos varios

---

JFE-HITEN590, 610

JFE-HITEN610U2





## Estructuras offshore varias

JFE-HITEN590, 610  
JFE-HITEN590, 610U2  
JFE-HITEN690M  
JFE-HITEN780M



## Puertas, tuberías de carga

JFE-HITEN590, 610  
JFE-HITEN590, 610U2  
JFE-HITEN780M  
JFE-HITEN980



## Ingeniería civil y maquinaria industrial

JFE-HITEN590S  
JFE-HITEN690S  
JFE-HITEN780S  
JFE-HITEN780LE  
JFE-HITEN980S  
JFE-HITEN980LE  
JFE-HYD960LE  
JFE-HYD1100LE



# PROPIEDADES TÍPICAS DE JFE-HITEN

## JFE-HITEN 610U2 — Clase 590N/mm<sup>2</sup> planchas de acero de alta resistencia a la tracción con buena soldabilidad

### Composición química

Denominación	Espesor (mm)	C	Si	Mn	P	S	P <sub>CM</sub>
JFE-HITEN610U2	75	0.08	0.26	1.44	0.005	0.002	0.18
Convencional Grado 590N/mm <sup>2</sup>	50	0.13	0.26	1.29	0.011	0.003	0.23

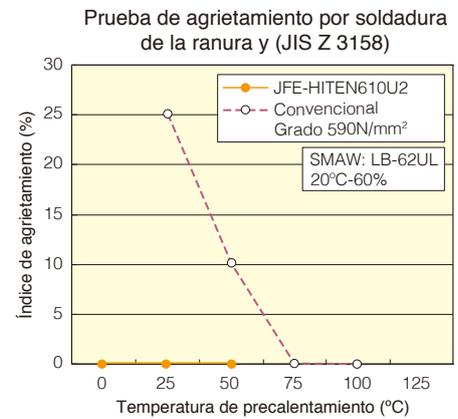
Se agregan otros elementos de aleación.

### Propiedades mecánicas de la plancha

Denominación	Prueba de resistencia			Prueba de impacto Charpy		
	YS (N/mm <sup>2</sup> )	TS (N/mm <sup>2</sup> )	Elongación* (%)	Temperatura (°C)	Dirección	Energía absorbida (J)
JFE-HITEN610U2	534	624	31*	-10	L	275
Convencional Grado 590N/mm <sup>2</sup>	566	668	50	-10	L	269

YS : Limite de fluencia TS : Resistencia a la tracción

\*JIS No.4



## JFE-HITEN 610E — Clase 590N/mm<sup>2</sup> planchas de acero de alta resistencia a la tracción para soldadura con alta entrada de calor

### Composición química

Denominación	Espesor (mm)	C	Si	Mn	P	S	P <sub>CM</sub>
JFE-HITEN610E	25	0.08	0.20	1.33	0.008	0.003	0.17

Se agregan otros elementos de aleación.

### Propiedades mecánicas de soldaduras por arco de electrogás

Condiciones para soldadura			Resistencia a la tracción de junta soldada (N/mm <sup>2</sup> )	Prueba de impacto Charpy		
Configuración de ranura	Material de soldadura	Entrada de calor (kJ/cm)		Ubicación de prueba	Temperatura de prueba (°C)	Energía absorbida (J)
 (mm)	DWS-1LG	120	617	Soldar metal	0	113
				Línea de fusión	-25	82
			Centro del HAZ		0	244
				618	-25	171
			0	271		
			-25	171		

## JFE-HITEN 780EX — Clase 780N/mm<sup>2</sup> planchas de acero de alta resistencia a la tracción con alta soldabilidad

### Composición química

Denominación	Espesor (mm)	C	Si	Mn	P	S	P <sub>CM</sub>
JFE-HITEN780EX	34	0.08	0.20	1.05	0.004	0.001	0.22

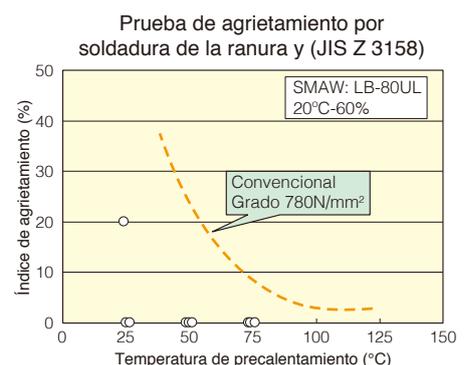
Se agregan elementos de aleación tales como Cu, Ni, Cr.

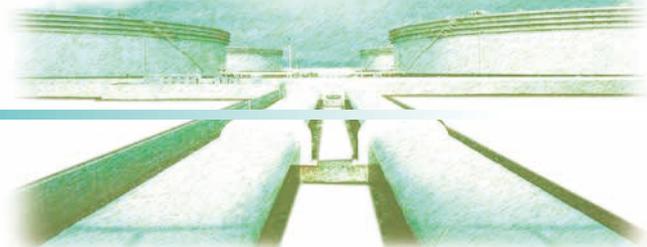
### Propiedades mecánicas de la plancha

Prueba de resistencia			Prueba de impacto Charpy		
YS (N/mm <sup>2</sup> )	TS (N/mm <sup>2</sup> )	Elongación* (%)	Temperatura (°C)	Dirección	Energía absorbida (J)
769	844	24	-40	L	286

YS : Limite de fluencia TS : Resistencia a la tracción

\* JIS No.4





# JFE-HITEN 980 — Clase 980N/mm<sup>2</sup> planchas de acero de alta resistencia a la tracción con alta soldabilidad

### Composición química

Espesor (mm)	C	Si	Mn	P	S	P <sub>CM</sub>	(%)
75	0.09	0.25	1.14	0.005	0.001	0.27	

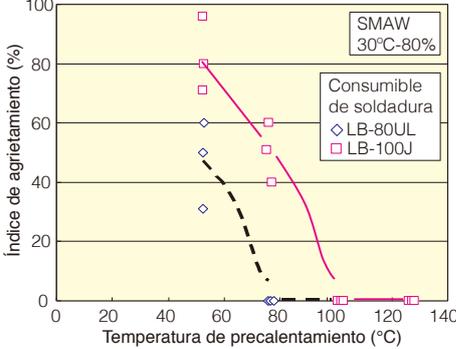
Se agregan elementos de aleación tales como Cu, Ni, Cr.

### Propiedades mecánicas de la plancha

Prueba de resistencia (1/4t)			Prueba de impacto Charpy (1/4t)		
YS (N/mm <sup>2</sup> )	TS (N/mm <sup>2</sup> )	Elongación* (%)	Temperatura (°C)	Dirección	Energía absorbida (J)
930	977	25	0	T	208
			- 60	T	158

YS : Limite de fluencia TS : Resistencia a la tracción \*JIS No.4

Prueba de agrietamiento por soldadura de la ranura y (JIS Z 3158)



### Propiedades mecánicas de soldaduras por arco sumergido

Condiciones para soldadura			Resistencia a la tracción de junta soldada (N/mm <sup>2</sup> )	Prueba de impacto Charpy		
Configuración de ranura	Material de soldadura	Entrada de calor (kJ/cm)		Ubicación de prueba	Temperatura de prueba (°C)	Energía absorbida (J)
<p>Espacio de raíz 0-1 (mm)</p>	PFH-100J/ US-100J	45	977	Soldar metal	- 10	109
			981			136
						248



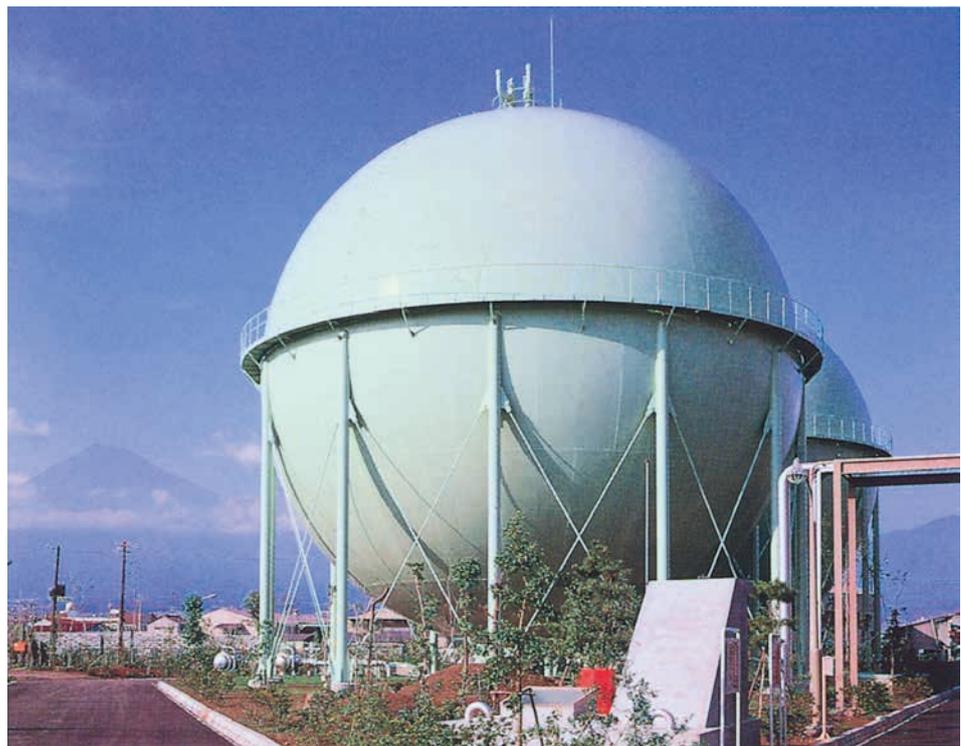
# PRODUCTOS APROBADOS O AUTORIZADOS

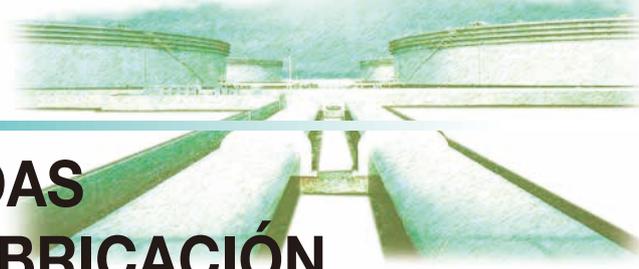
## Japan Welding Engineering Society (WES)

Grados de resistencia	Certificación obtenida de estándar JFE-HITEN	Estándar de Japan Welding Engineering Society	
		Marca correspondiente a estándar WES3001	Marca correspondiente a estándar WES3009
540	JFE-HITEN540S	HW355RA	—
590	JFE-HITEN590	HW450QB	—
	JFE-HITEN590U2		HW450QCF
	JFE-HITEN590E	—	
	JFE-HITEN590SB	HW450NA	—
610	JFE-HITEN610	HW490QB	—
	JFE-HITEN610U2		HW490QCF
	JFE-HITEN610E		—
690	JFE-HITEN690	HW550QB	—
710	JFE-HITEN710	HW620QB	—
780	JFE-HITEN780	HW685QB	—
980	JFE-HITEN980	HW855QB	—

## Sociedad de clase Ship

Grados de resistencia	Sociedad			
	ABS	LR	NK	DNVGL
570	A/D/E47	D/E46	A/D/E460	A/D/E460
610	A/D/E/F51	D/E50	A/D/E500	A/D/E500
670	A/D/E/F56	D/E55	A/D550	A/D/E550
720	A/D/E63	D/E62	A/D/E620	A/D/E620
770	A/D/E/F70	D/E69	A/D/E690	A/D/E/F690





# PRÁCTICAS RECOMENDADAS PARA EL TRABAJO Y LA FABRICACIÓN

## **1. General**

---

La serie JFE-HITEN, a pesar de su gran dureza, ofrece una viabilidad espectacular. Al fabricar las planchas de acero JFE-HITEN, sin embargo, se recomienda que el proceso de fabricación sea tomado en consideración para no perjudicar las propiedades mecánicas.

## **2. Marcado**

---

Las planchas sometidas al doblado deben evitar el formón o las marcas de perforaciones en la superficie exterior porque esto puede llevar al agrietamiento.

## **3. Cortado y barrenado**

---

No deben hacerse agujeros en las planchas. Se recomienda el barrenado. Los aceros JFE-HITEN pueden ser cortados por gas tan fácilmente como el acero dulce. El cortado por gas produce una capa endurecida de hasta 2 mm de profundidad. Cuando las planchas dobladas, particularmente aquellas de 690N/mm<sup>2</sup> o acero de más alta resistencia a la tracción, se recomienda quitar la capa endurecida mediante el molido u otros métodos. Los bordes cortados por gas que se suponen que serán soldados no necesitan esta remoción dado que la capa endurecida será quitada mediante la penetración de la soldadura.

## **4. Trabajo en frío**

---

Dada su alta resistencia, las planchas de acero JFE-HITEN requieren una fuerza de doblado mayor que el acero dulce, pero su ductilidad hace que sea fácil trabajar con ellas en frío. Las planchas de acero de alta resistencia muestran una mayor recuperación elástica del material que el acero dulce, así que será necesaria la atención durante el proceso de trabajo. Es aconsejable doblar estas planchas paralelas a la dirección del laminado, con una curva a un radio menor, los bordes deben redondearse por el cuadro, ya que la susceptibilidad al agrietamiento del borde de la plancha aumenta cuando el radio de torsión disminuye.

## **5. Formación en caliente y formación en tibio**

---

El trabajo de planchas enfriadas y templadas a una temperatura por encima de la temperatura de templado: la temperatura excesiva causa deterioro en las propiedades del acero. El trabajo en caliente también puede cambiar las propiedades de las planchas enrolladas por control y TMCP, por lo que se le pide al cliente que consulte a JFE sobre las condiciones de trabajo específicas.

## **6. Tratamiento con calor posterior a la soldadura (PWHT, por sus siglas en inglés)**

---

Las planchas de acero de JFE-HITEN exhiben una dureza de soldadura en las uniones sobresaliente en estado bruto de soldadura, por lo que no requieren un tratamiento con calor posterior a la soldadura para recuperar la dureza. Las planchas enfriadas y templadas pueden ser tratadas con calor posteriormente a la soldadura, si fuese necesario, a temperaturas que no exceden la temperatura de templado.

Para las planchas TMCP, consulte a JFE Steel con anticipación.

## 7. Soldadura

Las planchas de acero JFE-HITEN son soldadas por métodos tan convencionales como la soldadura por arco de metal protegido, soldadura por arco sumergido, soldadura por arco de metal a gas y soldadura por arco electrogás. El soldado por cualquiera de estos métodos produce soldaduras satisfactorias.

### 1) Materiales de soldadura

Para el soldado de aceros de alta resistencia enfriados y templados, es necesario utilizar barras para soldar con bajo hidrógeno, al igual que materiales de soldadura automática de alta basicidad y dureza superior, para prevenir la ocurrencia de varios posibles defectos de soldado, asociados con la combinación de planchas de acero y materiales de soldadura.

Los materiales de soldadura típicos se muestran a continuación.

### Materiales de soldado típico

Resistencia	JFE-HITEN	SMAW	SAW	CO <sub>2</sub> Soldadura por arco	Ar + CO <sub>2</sub> Soldadura por arco	Soldadura por arco electrogás
		KOBELCO	KOBELCO	KOBELCO	KOBELCO	KOBELCO
590N/mm <sup>2</sup> Clase	590, 610 590S, 590SL 570U2, 590U2, 610U2 570E, 590E, 610E	LB62 LB62U LB62UL KSA-86	MF38×US40 MF38×US49 KB-110×KW-101B	MG60 DW60 KC-60	MIX60B KM-60	DWS60G DWS1LG
690N/mm <sup>2</sup> Clase	690, 710, 690S 690M, 710M	LB106	MF38×US70	MG70	MGS70	—
780N/mm <sup>2</sup> Clase	780M, 780EX 780S, 780LE	LB116 LB80UL	PFH80AK×US80BN PFH80AK×US80LT	MG80	MGS80	—
980N/mm <sup>2</sup> Clase	980S 980	LB100B LB100J	PFH100A×US100A PFH100J×US100J	—	MGS100J	—

### 2) Re-cocción antes del uso

Las barras de soldado de tipo de bajo hidrógeno para la soldadura por arco de metal protegido debe secarse durante aproximadamente 1 hora a temperaturas entre 350 y 400 °C antes de su uso. Los flujos para la soldadura por arco sumergido también deben ser secadas por completo durante aproximadamente 1 hora a 250~350 °C.

### 3) Preparación del borde

La preparación del borde se puede realizar cortando el gas. Cuando una configuración de ranura intrincada está involucrada, o cuando se requiere una alta precisión, la preparación del borde se realiza por medio de maquinaria.

### Formas típicas de biselado

Para soldadura por arco de metal con protección (SMAW)

Para soldadura de arco sumergido(SAW)

Espesor (mm)	12	20	30	50	25	32
Unidad : mm						



#### 4) Tratamiento de precalentamiento

Para determinar la temperatura de precalentamiento, deben tener en consideración las variables, incluidos los materiales de soldadura, el grosor de la plancha, el método de soldadura, las condiciones medioambientales, las condiciones de limitaciones, etc.

JFE-HITEN de clase 590N/mm<sup>2</sup> puede ser soldado a tope sin precalentamiento, sin embargo, se recomienda el precalentamiento dependiendo de las condiciones anteriores. Las temperaturas de precalentamiento de 50 y 100 °C son suficientes.

Con las series de acero "U" y "E" de mayor soldabilidad, la temperatura de precalentamiento puede ser reducida aún más o innecesaria.

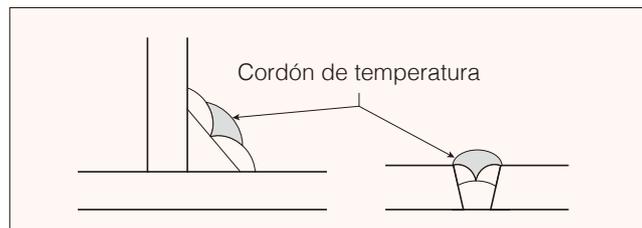
Con planchas de acero de alta resistencia de 690N/mm<sup>2</sup> o superiores, se necesita una temperatura de precalentamiento más alta de entre 100 y 175 °C para evitar las rajaduras por frío, si bien la temperatura específica varía en base a las condiciones anteriores. Comuníquese con nosotros. Finalmente, este HITEN de clase 690N/mm<sup>2</sup> y superior también implica grados "--LE" y "--EX" con un precalentamiento de distensión.

#### 5) Soldadura por puntos

Las condiciones de la soldadura por puntos son las mismas que para la soldadura normal, sin embargo, se recomienda que los cordones de soldadura sean de más de 50 mm de longitud. Es absolutamente esencial que la estabilización del arco se realice en el biselado o en otra plancha de acero, y no en el metal base.

#### 6) Soldadura

- i) En el caso de soldadura por electrodos cubiertos, se recomienda que se realice un inicio trasero en el comienzo durante aproximadamente 30 mm en la ranura, proporcionando un cordón derecho.
- ii) Se recomienda que la longitud del arco sea lo más corta posible.
- iii) La trama imposibilitará la entrada de calor necesaria para la soldadura. Si se aplica una trama, el ancho de la misma debe ser menor a 1.5 veces el diámetro de la barra.
- iv) En caso de SMAW para grado 690N/mm<sup>2</sup> y superior, adopte los Métodos de Barra de Templado, como se muestra a la derecha.



- v) La eliminación de escoria no es fácil para el electrodo de tipo de bajo hidrógeno, particularmente en comparación con el tipo ilmenita o de tipo celulosa, pero su realización es requerida por todos los medios. El precalentamiento ayuda a eliminar la escoria, preferentemente.
- vi) En caso de la soldadura por arco sumergido, deben considerarse los fenómenos tales como la fragilidad o el ablandamiento de la zona afectada por el calor. Por lo tanto, se debe tener cuidado con respecto a la entrada de calor de la soldadura.
- vii) Además del precalentamiento, se recomienda el control de la temperatura intracapas.

## JFE Steel Corporation

<https://www.jfe-steel.co.jp/en/>

### OFICINA CENTRAL

Hibiya Kokusai Building, 2-3 Uchisaiwaicho 2-chome, Chiyodaku, Tokyo 100-0011, Japan TELÉFONO: (81)3-3597-3111 Fax: (81)3-3597-4860

### ■ ASIA PACÍFICO

#### SEÚL

JFE Steel Korea Corporation  
16th Floor, 41, Cheonggyecheon-ro, Jongno-gu, Seoul,  
03188, Korea  
(Youngpung Building, Seorin-dong)  
TELÉFONO: (82)2-399-6337 Fax: (82)2-399-6347

#### SHANGHÁI

JFE Consulting (Shanghai) Co., Ltd.  
Room 801, Building A, Far East International Plaza,  
319 Xianxia Road, Shanghai 200051, P.R.China  
TELÉFONO: (86)21-6235-1345 Fax: (86)21-6235-1346

#### PEKÍN

JFE Consulting (Shanghai) Co., Ltd. Beijing Branch  
821 Beijing Fortune Building No.5 Dongsanhuan  
North Road, Chaoyang District, Beijing, 100004,  
P.R.China  
TELÉFONO: (86)10-6590-9051

#### CANTÓN

JFE Consulting (Guangzhou) Co., Ltd.  
Room 3901 Citic Plaza, 233 Tian He North Road,  
Guangzhou, 510613, P.R.China  
TELÉFONO: (86)20-3891-2467 Fax: (86)20-3891-2469

#### MANILA

JFE Steel Corporation, Manila Office  
23rd Floor 6788 Ayala Avenue, Oledan Square, Makati  
City, Metro Manila, Philippines  
TELÉFONO: (63)2-8886-7432 Fax: (63)2-8886-7315

#### CIUDAD HO CHI MINH

JFE Steel Vietnam Co., Ltd.  
Unit 1704, 17th Floor, MPlaza, 39 Le Duan Street,  
Dist 1, HCMC, Vietnam  
TELÉFONO: (84)28-3825-8576 Fax: (84)28-3825-8562

#### HANÓI

JFE Steel Vietnam Co., Ltd., Hanoi Branch  
Unit 2314, 23rd Floor-West, Lotte Center Hanoi,  
54 Lieu Giai Street, Cong Vi Ward, Ba Dinh District,  
Hanoi, Vietnam  
TELÉFONO: (84)24-3855-2266 Fax: (84)24-3533-1166

#### BANGKOK

JFE Steel (Thailand) Ltd.  
22nd Floor, Abdulrahim Place 990, Rama IV Road,  
Silom, Bangrak, Bangkok 10500, Thailand  
TELÉFONO: (66)2-636-1886 Fax: (66)2-636-1891

#### RANGÚN

JFE Steel (Thailand) Ltd., Yangon Office  
Unit 05-01, Union Business Center, Nat Mauk Road,  
Bocho Quarter, Bahan Tsp, Yangon, 11201, Myanmar  
TELÉFONO: (95)1-860-3352

#### SINGAPUR

JFE Steel Asia Pte. Ltd.  
16 Raffles Quay, No.15-03, Hong Leong Building,  
048581, Singapore  
TELÉFONO: (65)6220-1174 Fax: (65)6224-8357

#### YAKARTA

PT. JFE STEEL INDONESIA  
6th Floor Summitmas II, JL Jendral Sudirman Kav.  
61-62, Jakarta 12190, Indonesia  
TELÉFONO: (62)21-522-6405 Fax: (62)21-522-6408

#### NUEVA DELHI

JFE Steel India Private Limited  
806, 8th Floor, Tower-B, Unitech Signature Towers,  
South City-I, NH-8, Gurgaon-122001, Haryana, India  
TELÉFONO: (91)124-426-4981 Fax: (91)124-426-4982

#### MUMBAI

JFE Steel India Private Limited, Mumbai Office  
603-604, A Wing, 215 Atrium Building, Andheri-Kurla  
Road, Andheri (East), Mumbai-400093, Maharashtra,  
India  
TELÉFONO: (91)22-3076-2760 Fax: (91)22-3076-2764

#### BRISBANE

JFE Steel Australia Resources Pty Ltd.  
Level28, 12 Creek Street, Brisbane QLD 4000  
Australia  
TELÉFONO: (61)7-3229-3855 Fax: (61)7-3229-4377

### ■ MEDIO ORIENTE

#### DUBÁI

JFE Steel Corporation, Dubai Office  
P.O.Box 261791 LOB19-1208, Jebel Ali Free Zone  
Dubai, U.A.E.  
TELÉFONO: (971)4-884-1833 Fax: (971)4-884-1472

### ■ NORTE, CENTRO Y SUDAMÉRICA

#### HOUSTON

JFE Steel America, Inc.  
750 Town & Country Blvd., Suite 705, Houston,  
TX 77024, U.S.A.  
TELÉFONO: (1)713-532-0052 Fax: (1)713-532-0062

#### CIUDAD DE MÉXICO

JFE Steel de Mexico S.A. de C.V.  
Ruben Dario #281-1002, Col. Bosque de  
Chapultepec, C.P. 11580, CDMX. D.F. Mexico  
TELÉFONO: (52)55-5985-0097

#### RÍO DE JANEIRO

JFE Steel do Brasil LTDA  
Praia de Botafogo, 228 Setor B, Salas 508 & 509,  
Botafogo, CEP 22250-040, Rio de Janeiro-RJ, Brazil  
TELÉFONO: (55)21-2553-1132 Fax: (55)21-2553-3430

### Aviso

Si bien se han dedicado todos los esfuerzos para asegurar la exactitud de la información contenida dentro de esta publicación, el uso de la información queda a riesgo del lector y no hay garantía implícita ni expresa por parte de JFE Steel Corporation con respecto al uso de la información contenida aquí. La información en esta publicación está sometida a cambio o modificación sin aviso. Por favor contactar con la oficina de JFE Steel para conocer la información más reciente.