SOLDEXA

LÍDER EN TECNOLOGÍA DE UNIÓN Y CORTE DE MATERIALES







SECUENCIA DE SOLDEO

Por:

Ing. - CWI Juan Guardia G.

Dpto. Técnico – Automatización y Máquinas

OERLIKON

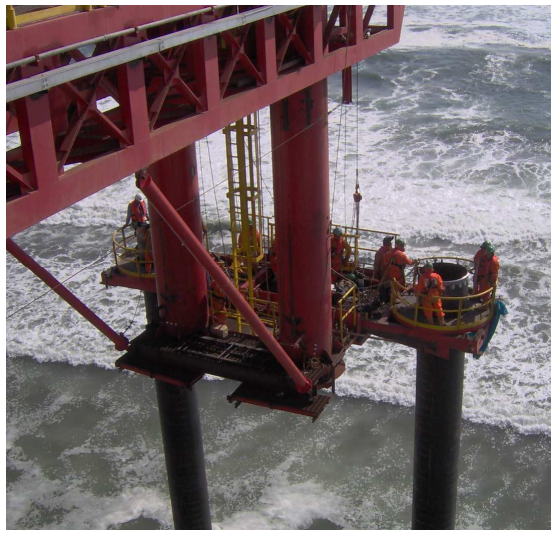
SOLDEXA

LÍDER EN TECNOLOGÍA DE UNIÓN Y CORTE DE MATERIALES

CLAVE PARA LOGRAR UNA UNIÓN SOLDADA EXITOSA



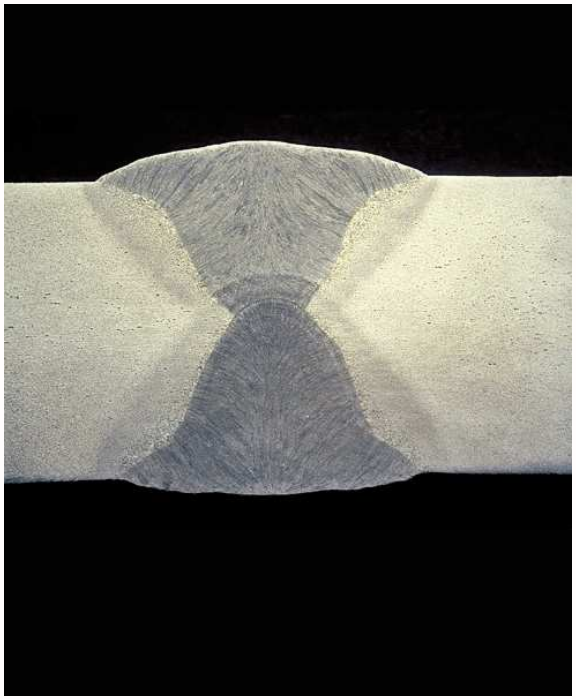


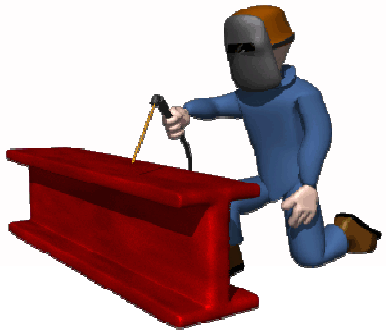


OERLIKON

Indice

1. Introducción.
2. Secuencia de Soldadura Clave para lograr una Unión Soldada Exitosa.
3. Especificación de Procedimiento de Soldadura.
4. Ensayos no destructivos.
5. Aplicaciones.





Introducción

Entorno

- **Los trabajos de Soldadura son necesarios en muchas aplicaciones vinculadas a la fabricación ó mantenimiento y reparación.**
- **Para lo cual, una de las principales áreas esta representada por el Taller de Soldadura, cuya función es la de realizar trabajos exitosos y de garantía, dentro de un marco donde se busque la conservación del medio ambiente y la preservación de la vida (condiciones seguras).**

Trabajos de Soldadura

Las labores que realizan en el Area de Soldadura son:

- **Trabajos de fabricación.**
- **Trabajos de mantenimiento y reparación.**

En ambos casos se realiza:

- **Soldaduras de unión.**
- **Soldaduras de recargue (recubrimientos protectores).**





Secuencia de Soldeo

Pasos a seguir para el éxito



1.- Causas y Morfología de las Discontinuidades

- **Es primordial conocer las causas que originaron la discontinuidad no aceptable que provoca la reparación, aunque muchas veces no es posible porque se requiere de ensayos que no están disponibles o se requiere de un tiempo demasiado extenso, sin embargo, si es sumamente crítico NO HAY NINGUN MOTIVO QUE JUSTIFIQUE CONOCER LA CAUSA.**



Discontinuidades



- **En estructuras soldadas encontramos: poros, inclusiones de escorias, socavaciones, overlap (mordedura), falta de fusión, falta de penetración, cráteres, excesos de sobremonta, falta de relleno y fisuras.**



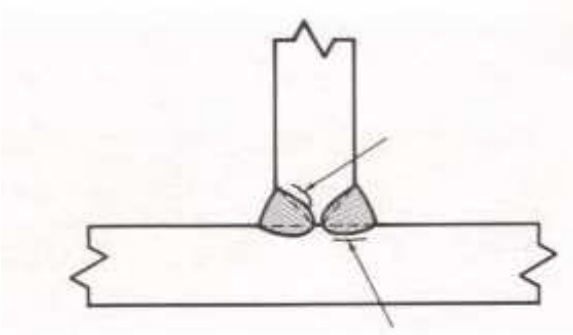


Discontinuidades



- Dentro de las discontinuidades relacionadas al soldeo encontramos: fisuras por presencia de hidrógeno, desgarre laminar, secuencia de soldeo, y fisuras por falta de temperatura de precalentamiento (espesor del material base y al carbono equivalente).
- La experiencia y el conocimiento cumplen una función determinante, para que se trate de minimizarlas o corregirlas durante la reparación.





Discontinuidades

- **Dentro de las discontinuidades relacionadas al servicio encontramos: fatiga, fluencia en caliente, corrosión bajo tensión, fractura frágil y la originada por los diversos agentes de desgaste.**

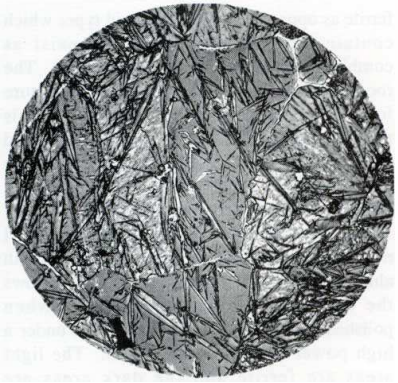




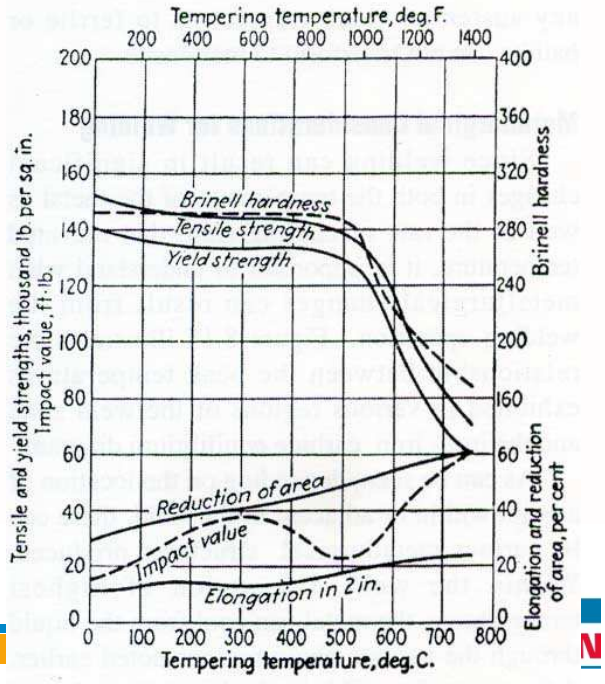


2.- Identificación del Material Base

- **Composición Química (análisis químico).**
- **Características Mecánicas (ensayos mecánicos).**
- **Tratamiento Térmico (metalografía).**
- **Curvas de Revenido.**
- **Dimensiones y Formas.**

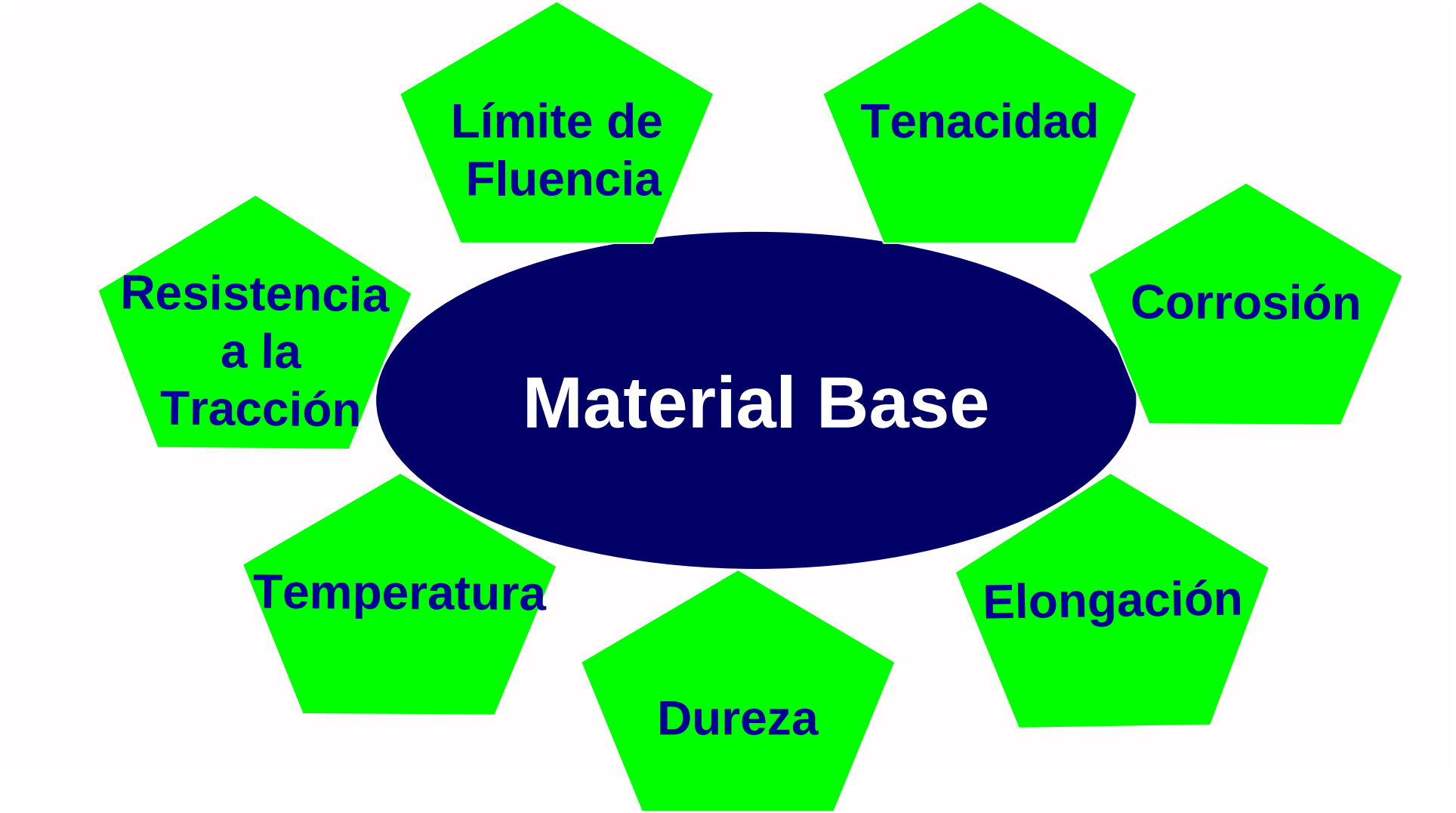






SOLDEXA

Propiedades de los materiales



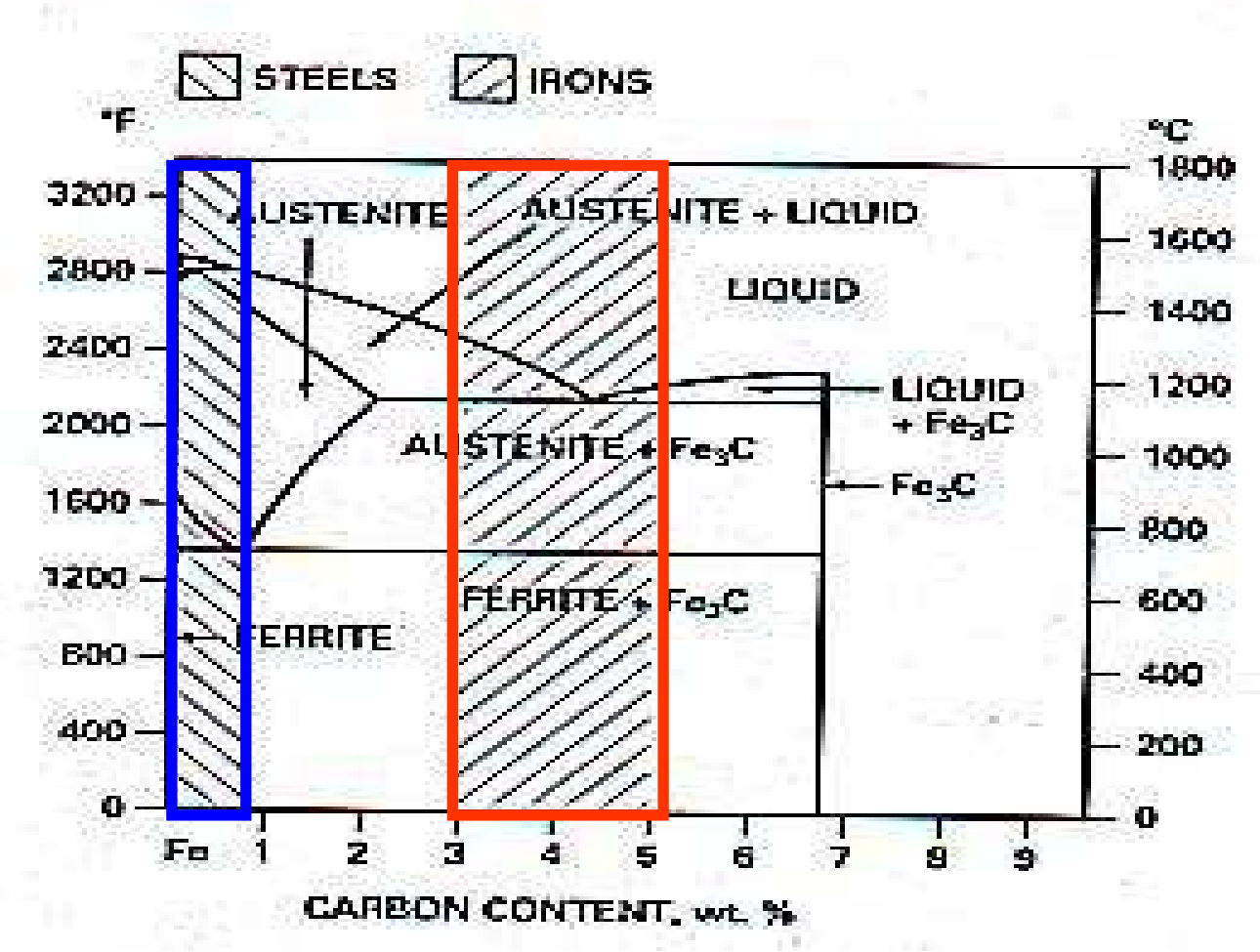
Materiales Base

- Aceros al carbono
  - Bajo carbono (0,03 – 0,25%C)
  - Mediano carbono (0,25 – 0,45%C)
  - Alto carbono (> 0,45%C)
- Aceros de baja aleación (% aleantes ≤ 5%)
- Aceros de alta aleación (% aleantes > 5%)
  - Aceros Inoxidables
    a. Martensíticos
    b. Austeníticos
    c. Ferríticos
    d. Endurecidos por precipitación
    e. Duplex
  - Aceros al manganeso

Materiales Base

- Hierro Fundido
  - Hierro Fundido Gris
  - Hierro Fundido Maleable
  - Hierro Fundido Nodular
  - Hierro Fundido Blanco (no soldable)
- No Ferrosos
  - Cobre y aleaciones
    a. Bronces
  - Aluminio y Aleaciones
  - Aleaciones de Níquel
- Otros

Materiales Base

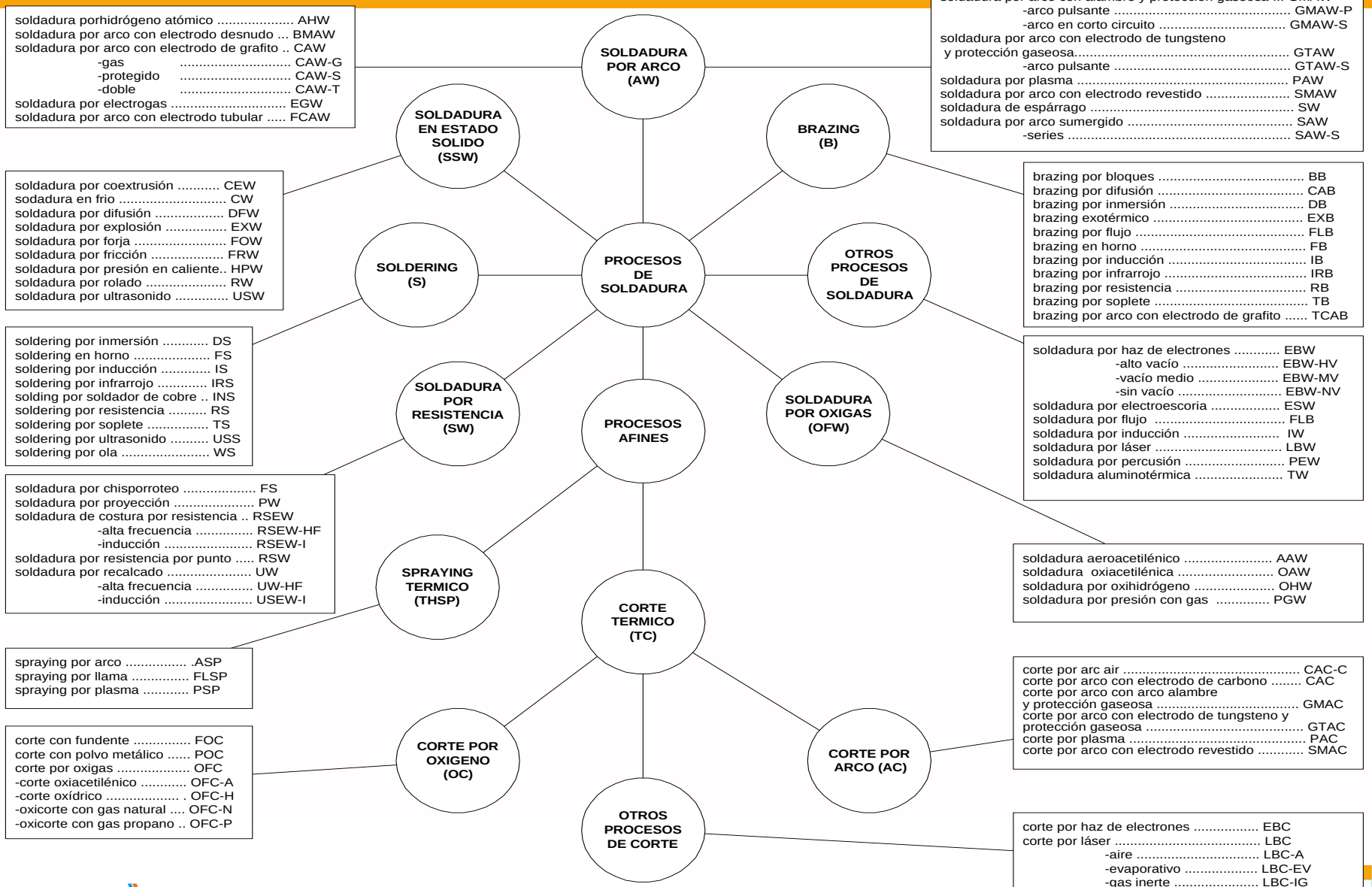


Métodos Prácticos

Existen diferentes pruebas de identificación del Material Base:

- **Prueba de Limado**
- **Prueba de Cincel o Mecanizado**
- **Prueba Magnética**
- **Prueba de Chispa**
- **Prueba de Flama**

3.- Procesos de Soldadura



..... Procesos de Soldadura





SOLDADURA POR FUSION

- **ARCO ELECTRICO**
  - **SMAW (ARCO ELECTRICO MANUAL)** → **ELECTRODO**
  - **GTAW (TIG)** → **VARILLA**
  - **GMAW (MIG/MAG)** → **ALAMBRE MACIZO**
  - **FCAW** → **ALAMBRE TUBULAR**
  - **SAW (ARCO SUMERGIDO)** → **ALAMBRE MACIZO**, **ALAMBRE TUBULAR**
- **OXIGAS**

Velocidad de Deposición Máxima

PROCESO	DILUCION (%)	DEPOSICION HORARIA (Kg/h)
Oxiacetileno	0 – 5	0.5 – 2.3
TIG	15	0.8 – 2.3
Arco Eléctrico Manual	30	0.8 – 2.5
MIG/MAG	20	2 – 11
FCAW	20	2 – 13
Arco Sumergido	40	5 – 44
Multifont (*)	0	5 – 9
PTA (**)	0 – 15	7 – 15

(*) : Metalizado con polvos mediante proyección y deposición
(**) : Plasma Transferred Arc

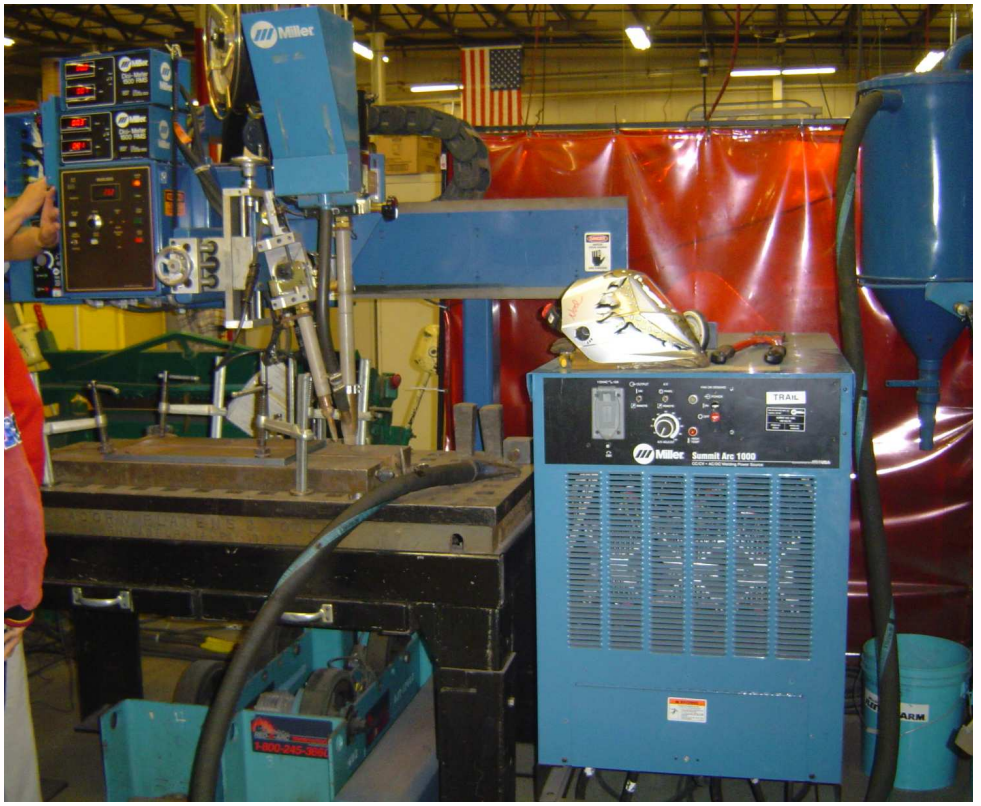
Máquina de soldar





Máquina de soldar





4.- Material de Aporte

AWS Filler Metal Specifications by Material and Welding Process

	OFW	SMAW	GTAW, GMAW, PAW	FCAW	SAW	ESW	EGW	Brazing	Thermal Spraying
Carbon Steel	A5.2	A5.1	A5.18/A5.18M	A5.20	A5.17/A5.17M	A5.25/A5.25M	A5.26/A5.26M	A5.8, A5.31	C2.25
Low-Alloy Steel	A5.2	A5.5	A5.28	A5.29	A5.23/A5.23M	A5.25/A5.25M	A5.26/A5.26M	A5.8, A5.31	C2.25
Stainless Steel		A5.4	A5.9, A5.22	A5.22	A5.9	A5.9	A5.9	A5.8, A5.31	C2.25
Cast Iron	A5.15	A5.15	A5.15	A5.15				A5.8, A5.31	
Nickel Alloys		A5.11/A5.11M	A5.14/A5.14M		A5.14/A5.14M			A5.8, A5.31	C2.25
Aluminum Alloys		A5.3/A5.3M	A5.10/A5.10M					A5.8, A5.31	C2.25
Copper Alloys		A5.6	A5.7					A5.8, A5.31	C2.25
Titanium Alloys			A5.16					A5.8, A5.31	
Zirconium Alloys			A5.24					A5.8, A5.31	
Magnesium Alloys			A5.19					A5.8, A5.31	
Tungsten Electrodes			A5.12/A5.12M						
Brazing Alloys and Fluxes								A5.8, A5.31	
Surfacing Alloys	A5.21	A5.13	A5.21	A5.21	A5.21				C2.25
Consumable Inserts			A5.30						
Shielding Gases			A5.32/A5.32M	A5.32/A5.32M			A5.32/A5.32M		
Ceramics									C2.25

.....sigue

..... Material de Aporte

- **Selección:**
  - **Similar al metal base**
    - **Composición Química**
      - **Tenacito 110 = T1**
    - **Características Mecánicas**
      - **Supercito = T1 (compresión)**
      - **Tenacito 110 = T1 (tracción)**
  - **Diferente al metal base**
    - **Contrarrestar problemas metalúrgicos del metal base**
      - **Inox 29/9 ó EXSA 106 = T1**
- **Posición de soldadura**

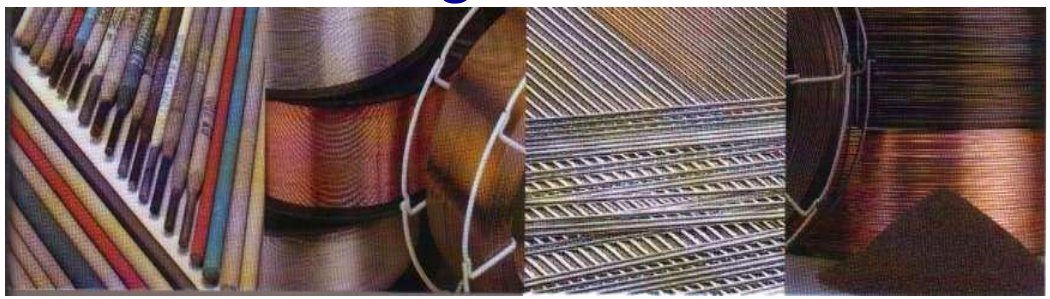


.....sigue

..... Material de Aporte

➢Tipo de Consumible:

- Electrodo Revestido
- Varilla / Fundente para soldadura autógena
- Varilla para proceso TIG
- Alambre macizo para Proceso MIG/MAG
- Alambre / Flujo para Arco Sumergido
- Alambre Tubular
- Pastas Metálicas
- etc.



.....sigue

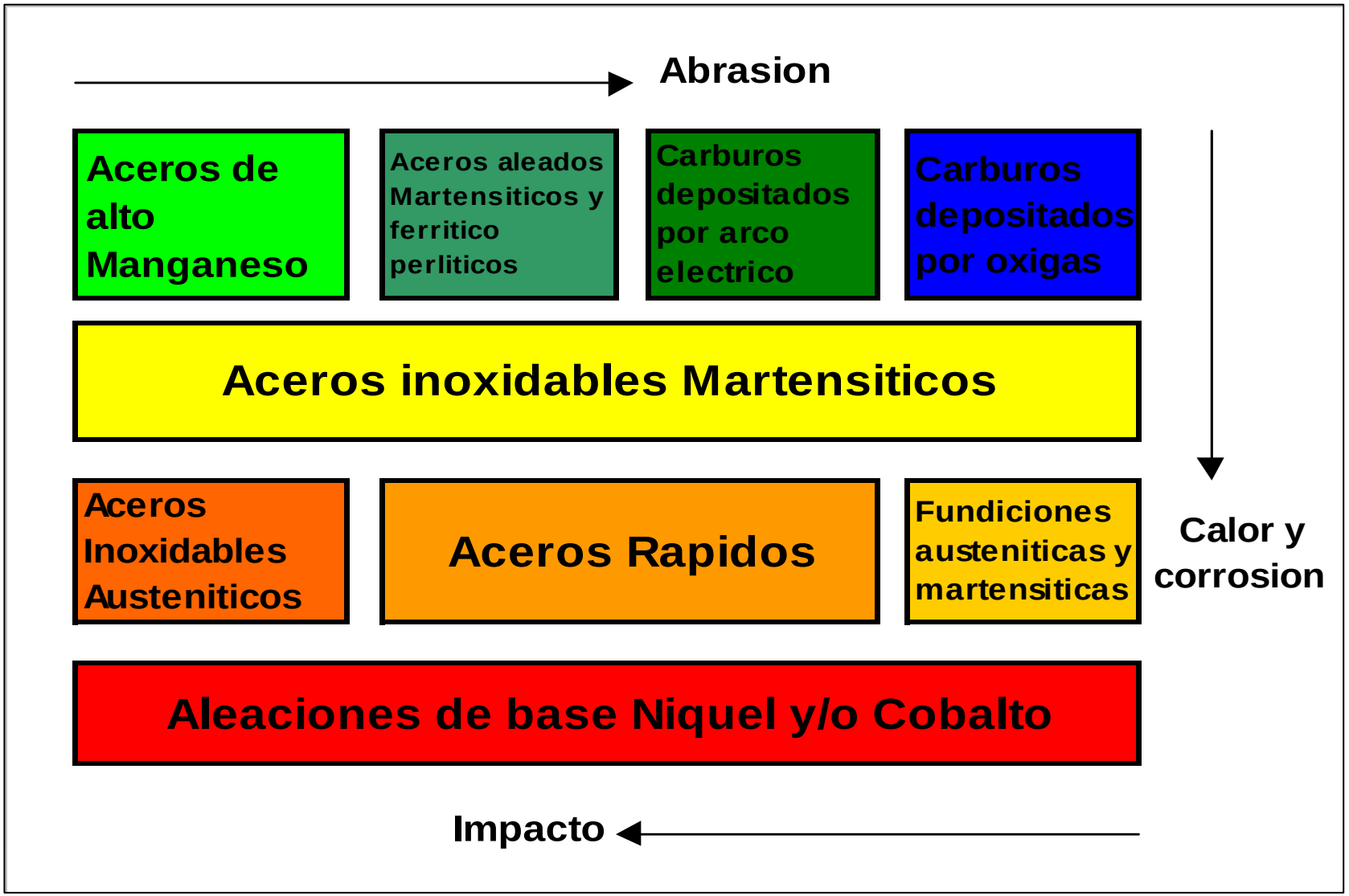
..... Material de Aporte

➢Presentación:

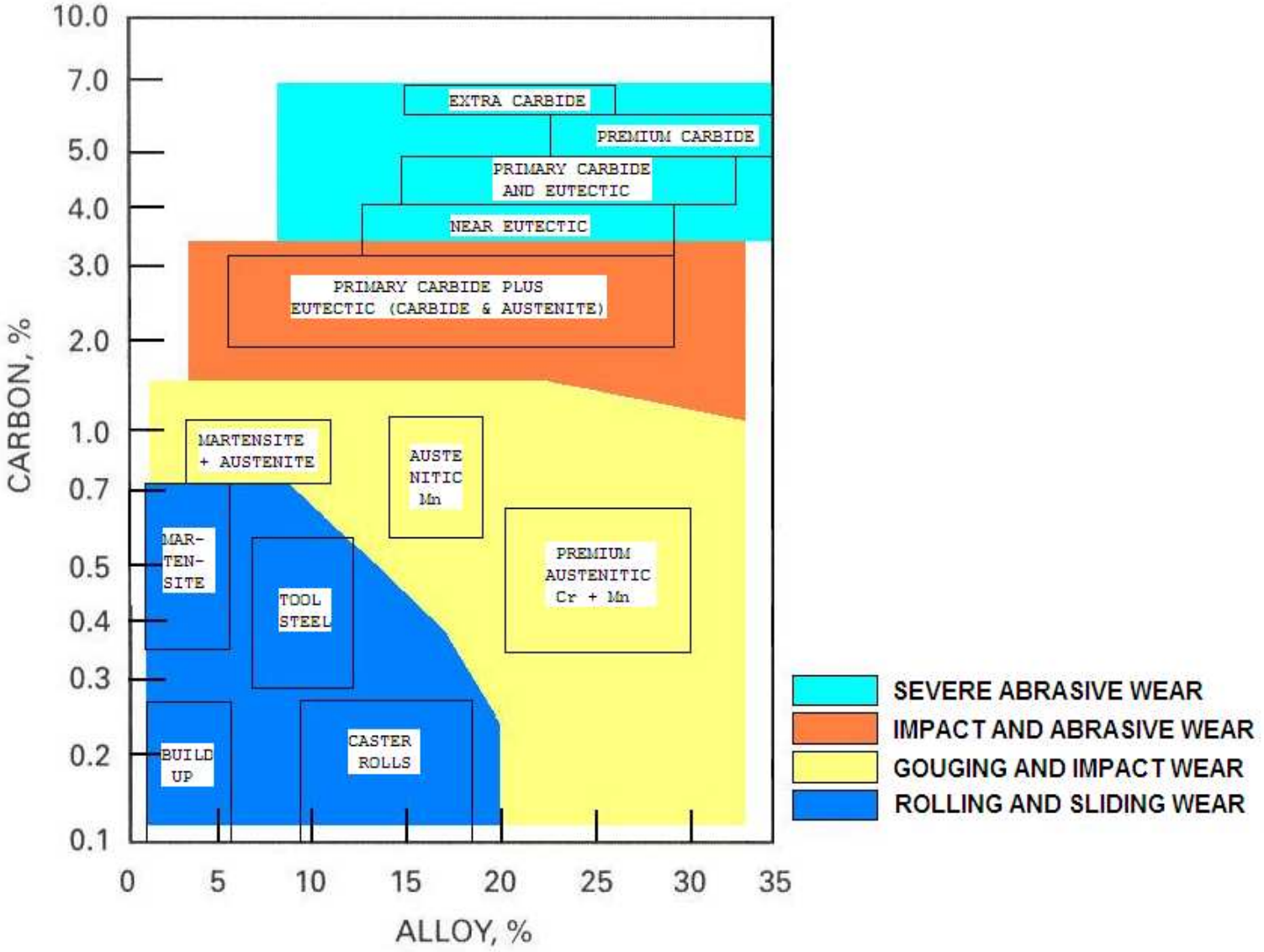
- Peso
- Diámetro
- Longitud
- Rollo
- Carrete
- Frasco
- Cilindro
- etc.



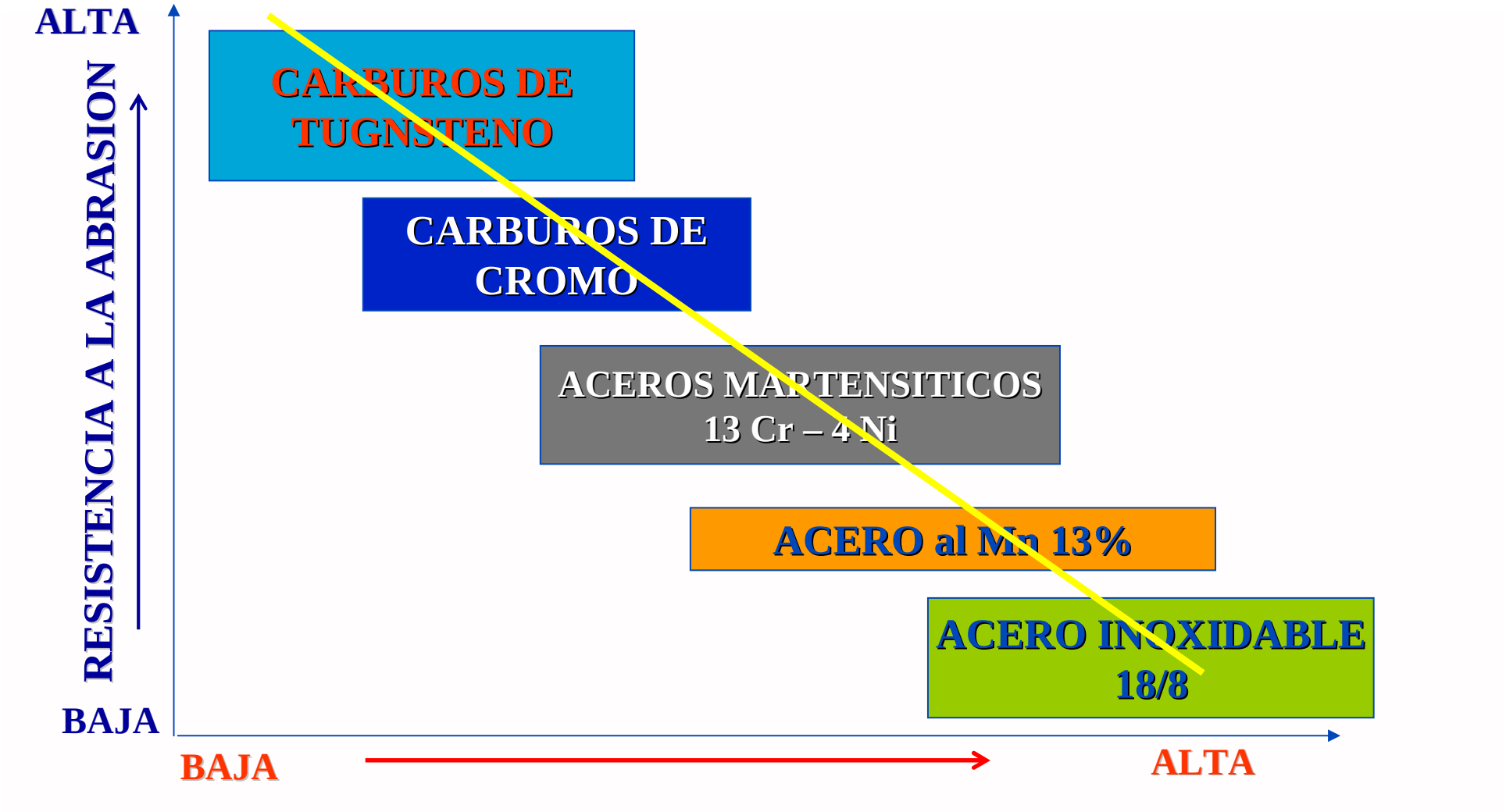
Aporte vs Desgastes



Aporte vs Desgastes



Impacto vs Abrasión



5.- Preparación del Componente a Soldar

- **Eliminar discontinuidades.**
- **Preparación de la superficie.**





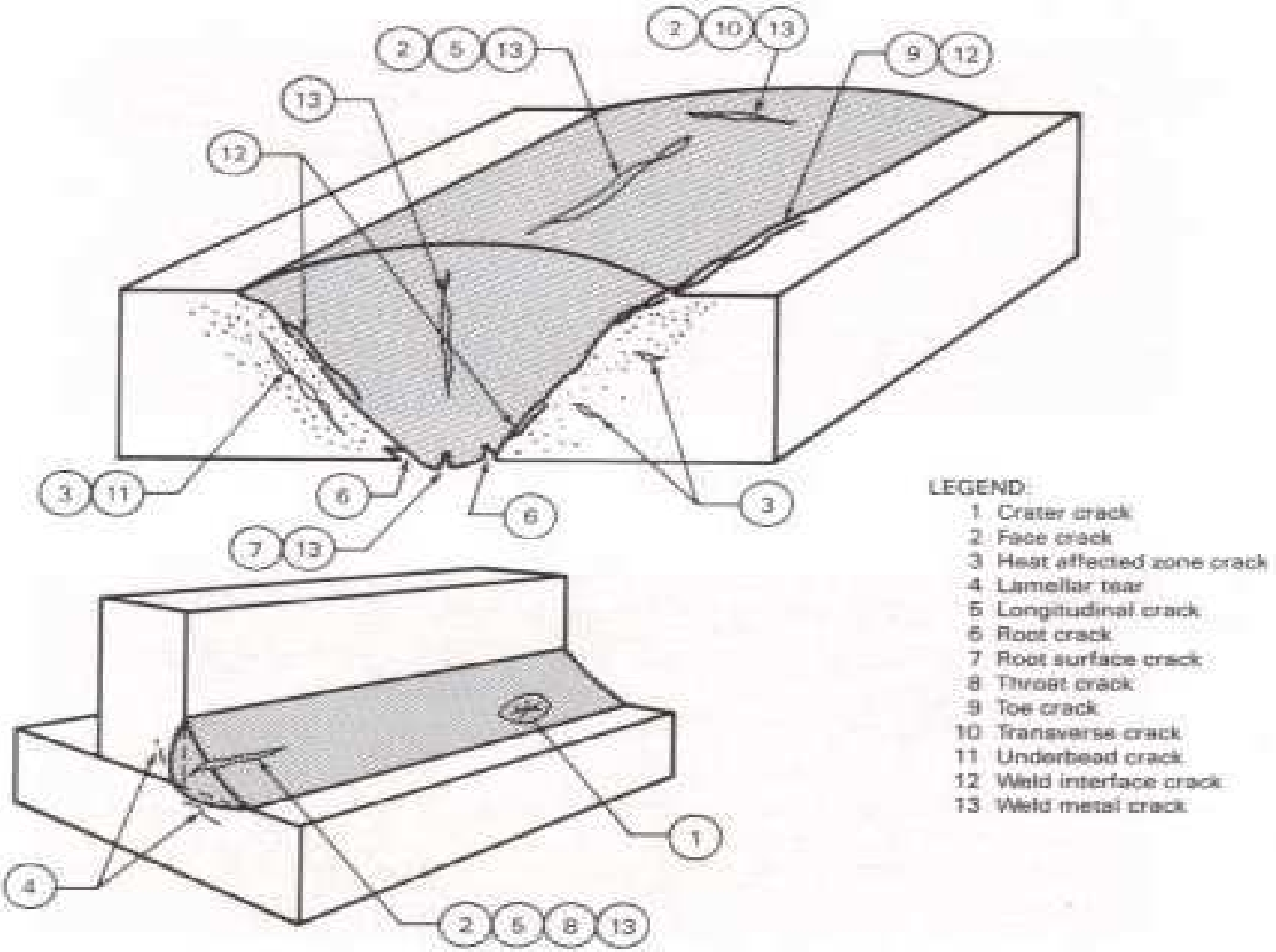
Eliminación de Discontinuidades

- **Realizar un proceso de limpieza para eliminar residuos de pintura, grasa, óxidos, polvo, humedad, etc.**
- **Antes de eliminar una discontinuidad, esta debe configurarse, mediante inspección visual y/o el empleo de ensayos no destructivos.**
- **Los defectos pueden ir desde una pequeña grieta en el acuerdo de una soldadura en ángulo que requiera únicamente eliminar una pequeña porción de material, hasta una grieta de grandes dimensiones que penetre en el metal de base y que requiera resanar grandes extensiones de material.**

Eliminación de Discontinuidades

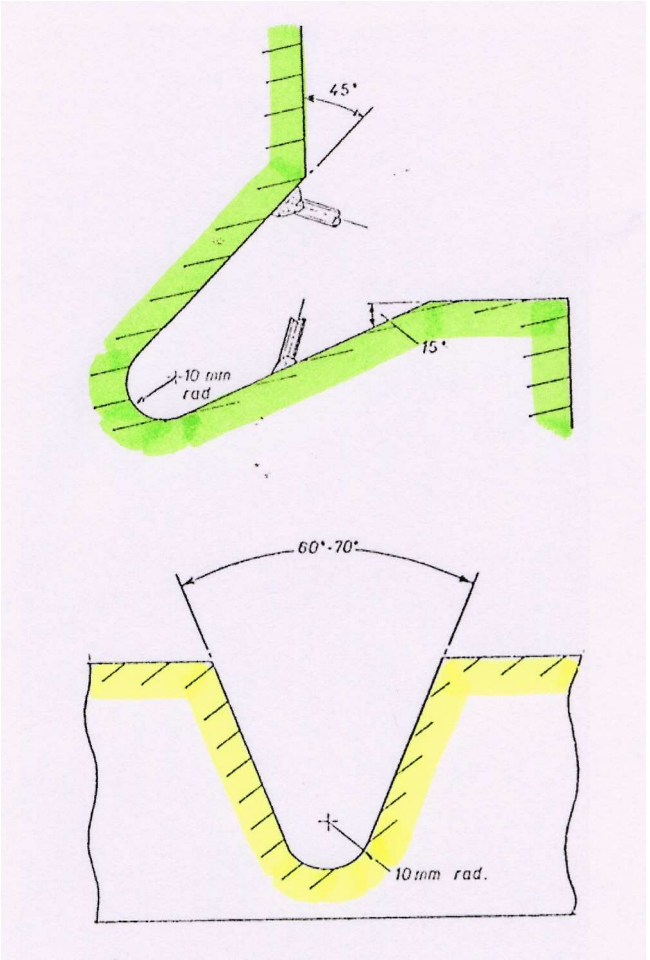
- **Para la eliminación de las discontinuidades puede emplearse el proceso de arco - aire (proceso de alta velocidad), electrodos herramientas (corte y biselado), amoladoras, cinceles, sierras, oxigas, máquinas herramientas, etc.**
- **Para la verificación de la eliminación de la discontinuidad se recomienda emplear la inspección visual, líquidos penetrantes y/o partículas magnéticas, para asegurar la eliminación total de la discontinuidad no aceptable.**

Tipos de Fisuras

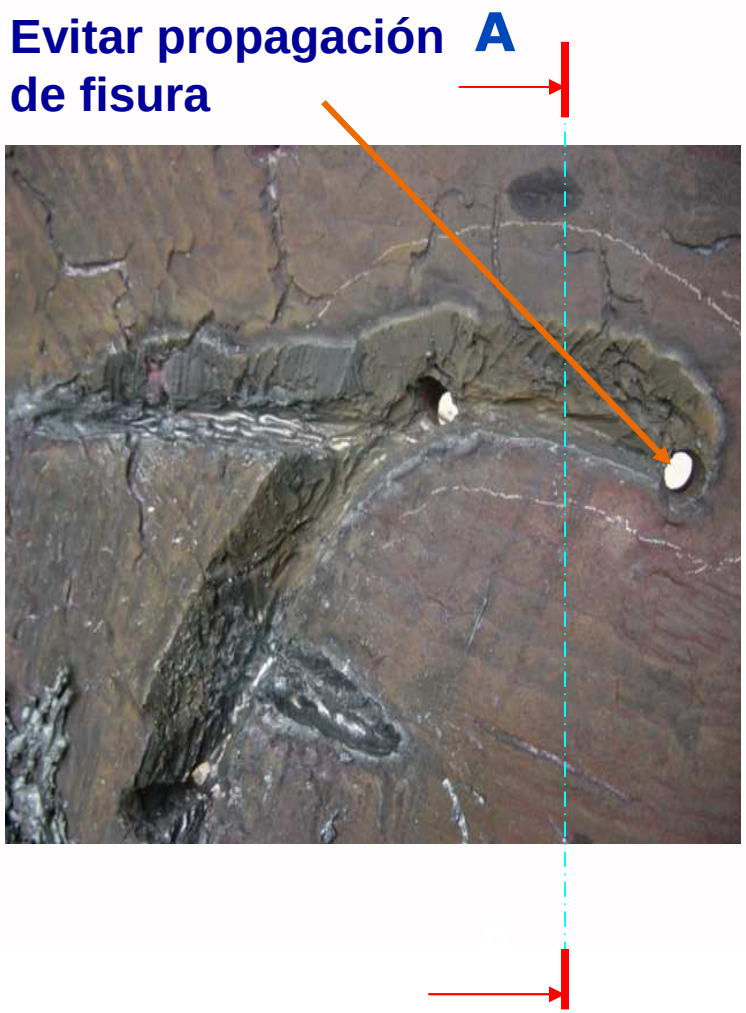


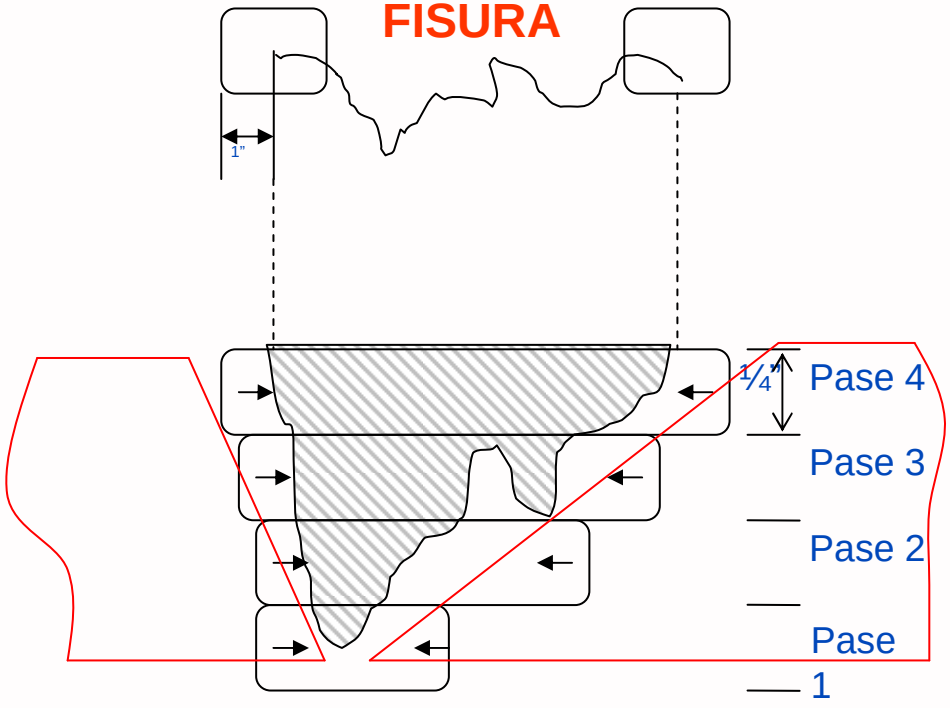
Preparación de la Superficie





Preparación de la Superficie





Preparación de la Superficie









Preparación de la Superficie





6.- Técnica de Soldeo

- Secuencia de Soldeo
- Entrada de Calor
- Temperatura de Precalentamiento
- Temperatura de Interpase
- Alivio de Tensiones Mecánico
- Velocidad de Enfriamiento
- Post-calentamiento
- Tratamiento Térmico
- Supervisión
- Inspección Antes, Durante y Después
- etc.

Cálculo de la T°de Precalentamiento

Método de ITO - BESSYO:

- Para aceros de difícil soldabilidad de bajo carbono y de baja aleación

$$T.P. = 1440\ Pf - 392\ (°C)$$

- Pf : " Parámetro de fisuración" depende de:

$$Pf=C+Si/30+(Mn+Cr+Cu)/20+Ni/60+Mn/15+V/10+5B+(A\times t)/600+H_2/60$$

- C=0,07 - 0,22
- A= 1 (para empalmes con libertad de tracción)
  2 (para empalmes de embridamiento medio)
  3 (para empalmes fuertemente embridados)
- t=10 - 50 mm
- H_2=1 - 5 cm^3/100gr (electrodos de bajo hidrógeno)

Cálculo de la T°de Precalentamiento

Método de ZEFERIAN:

- Para aceros de baja aleación, de mediano y alto carbono

$$Tp = 350 \times \sqrt{c - 0{,}25} \ (°C)$$

- Donde:

$$c = Cq + Ce$$

$$Cq = C + \frac{Mn + Cr}{9} + \frac{Ni}{18} + \frac{Mo}{13} \quad \text{.....C. Químico}$$

$$Ce = 0{,}005 \times e\ (mm) \times Cq \quad \text{.....C. Espesor}$$

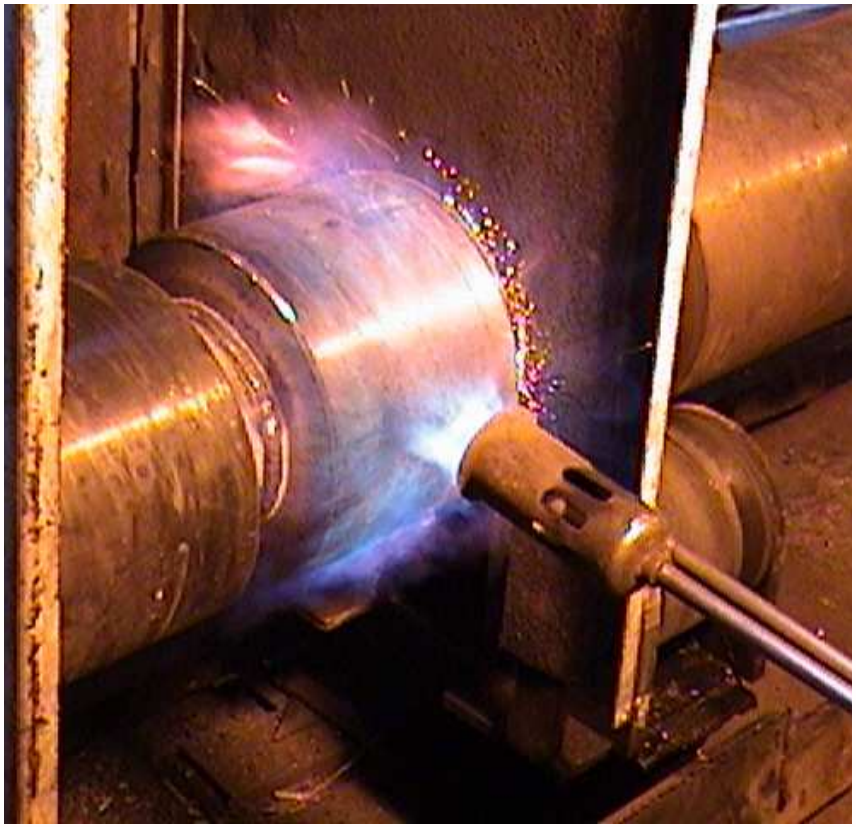
T°de Precalentamiento e Interpase

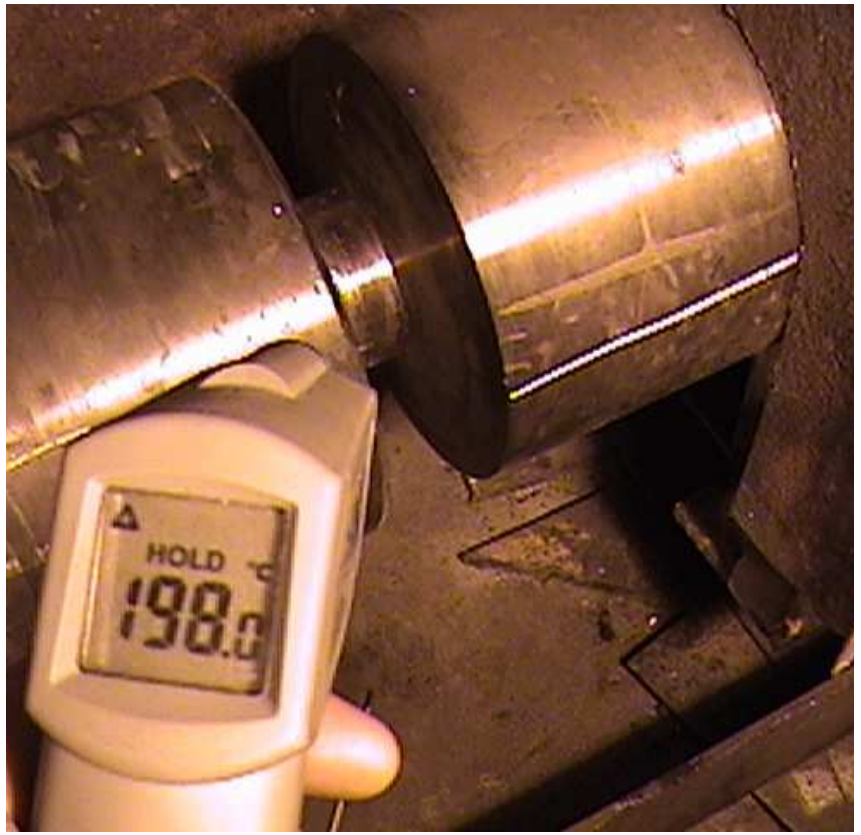




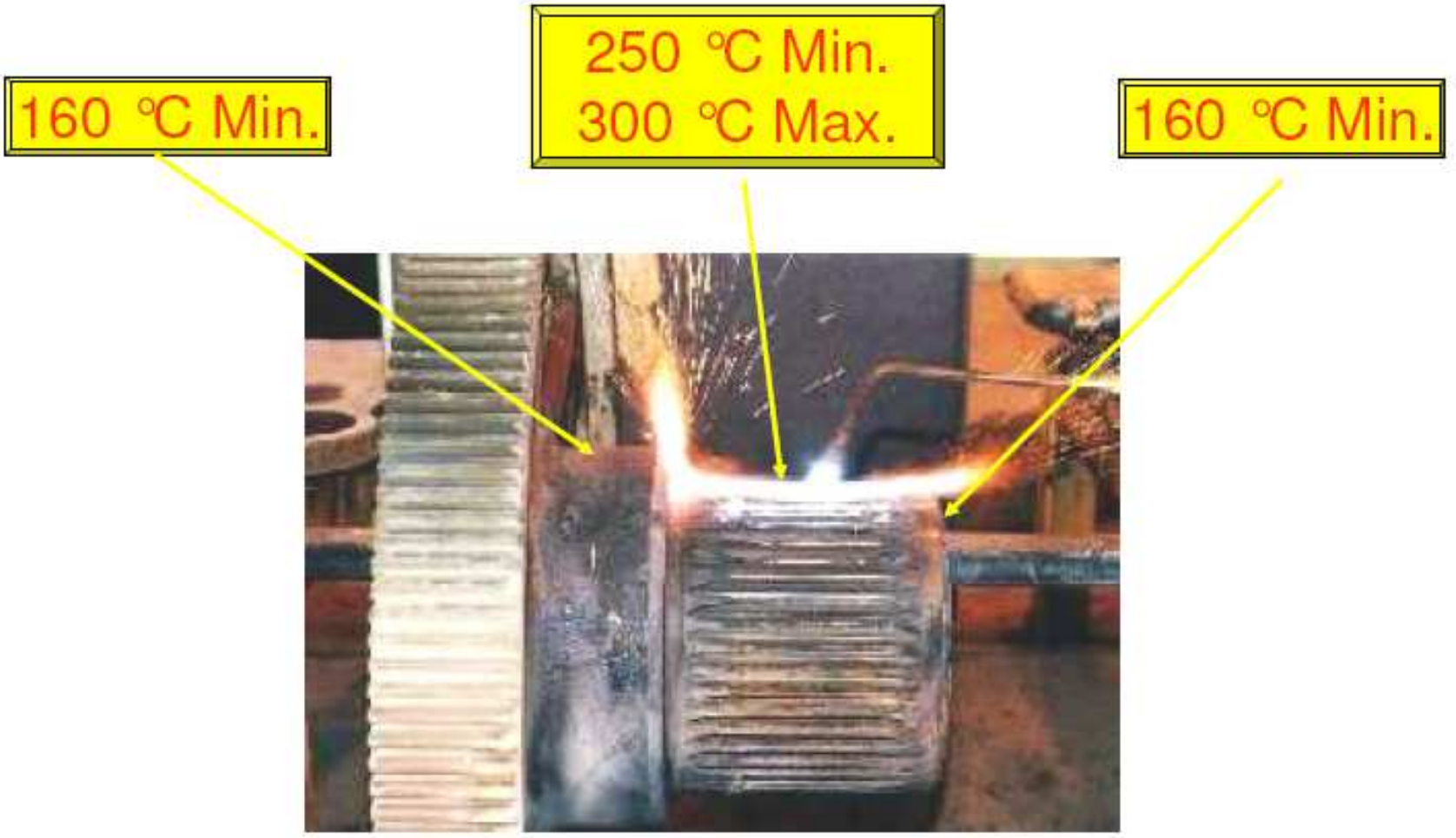


T°de Precalentamiento e Interpase

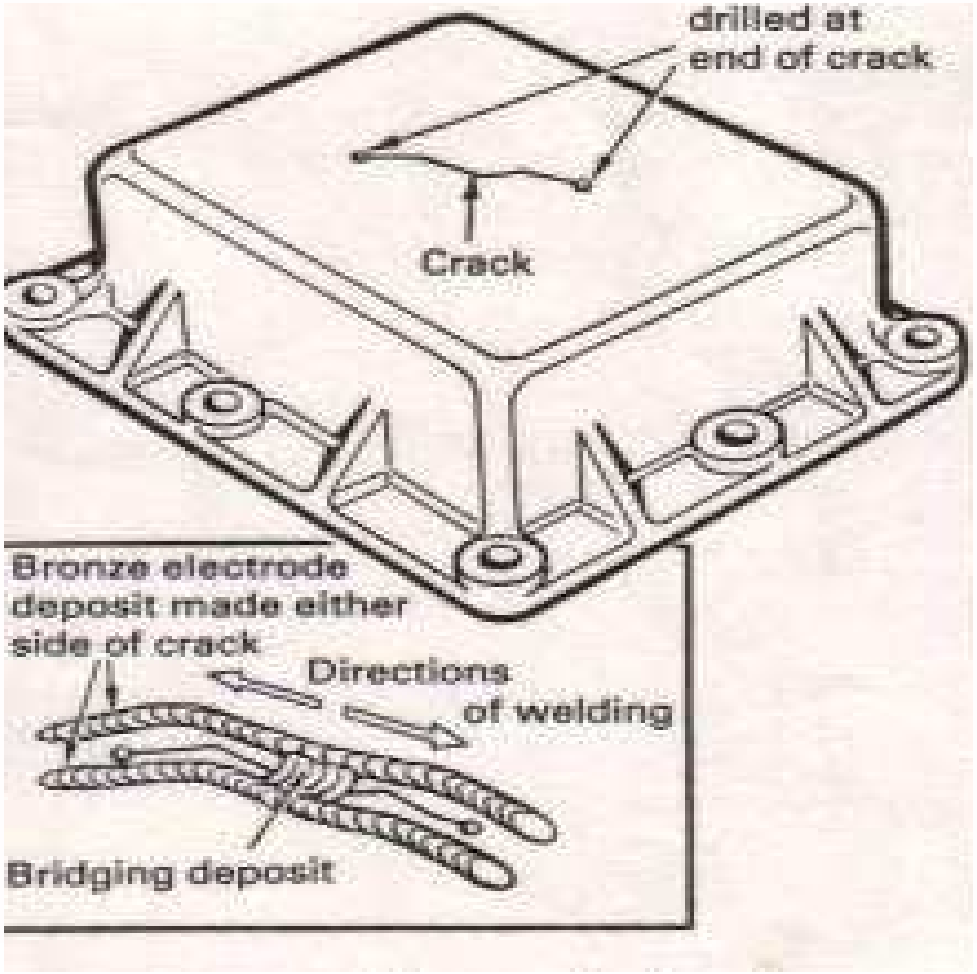




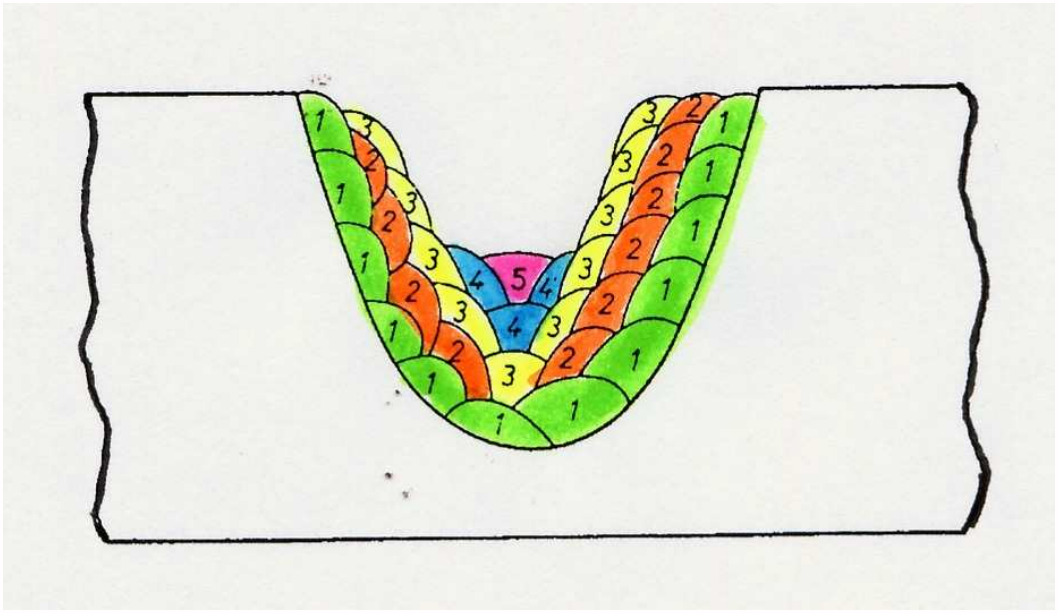
T°de Precalentamiento e Interpase

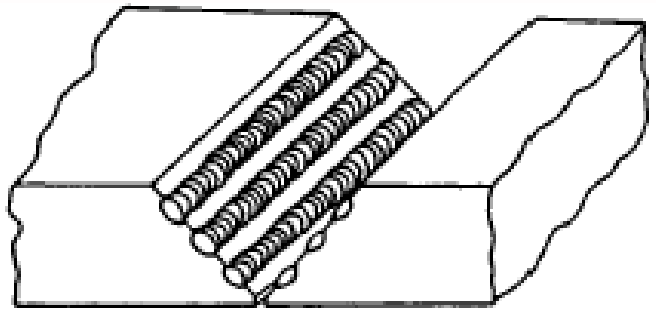


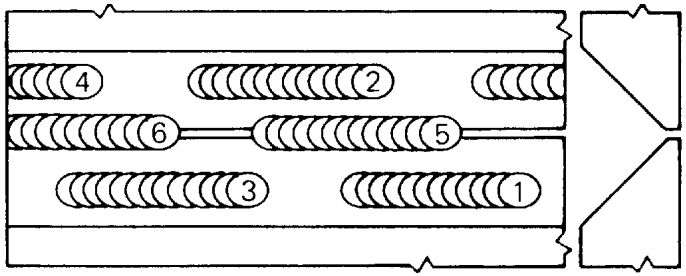
Tratamiento Especial de las Fisuras



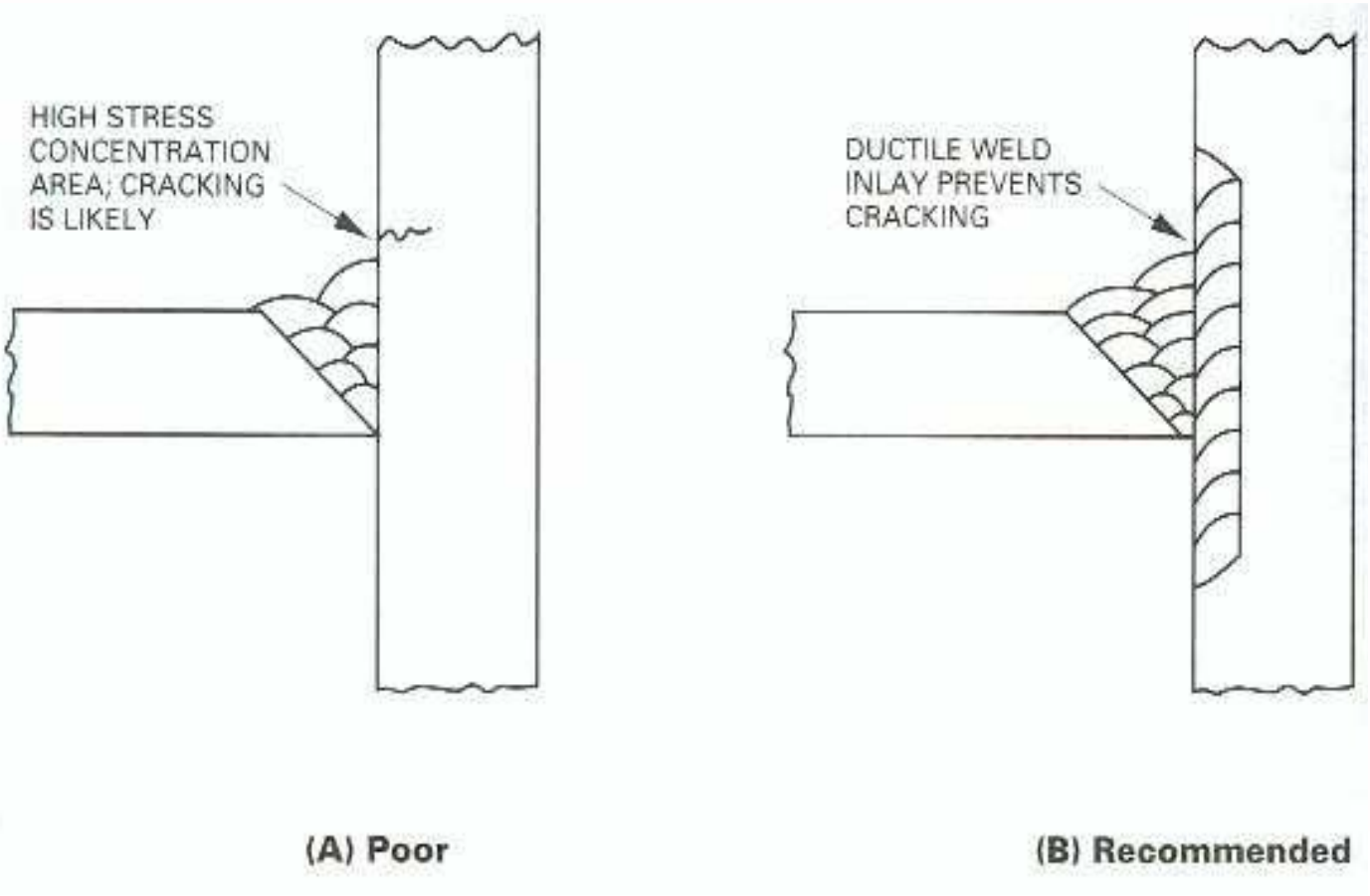
Enmantequillado o Buttering





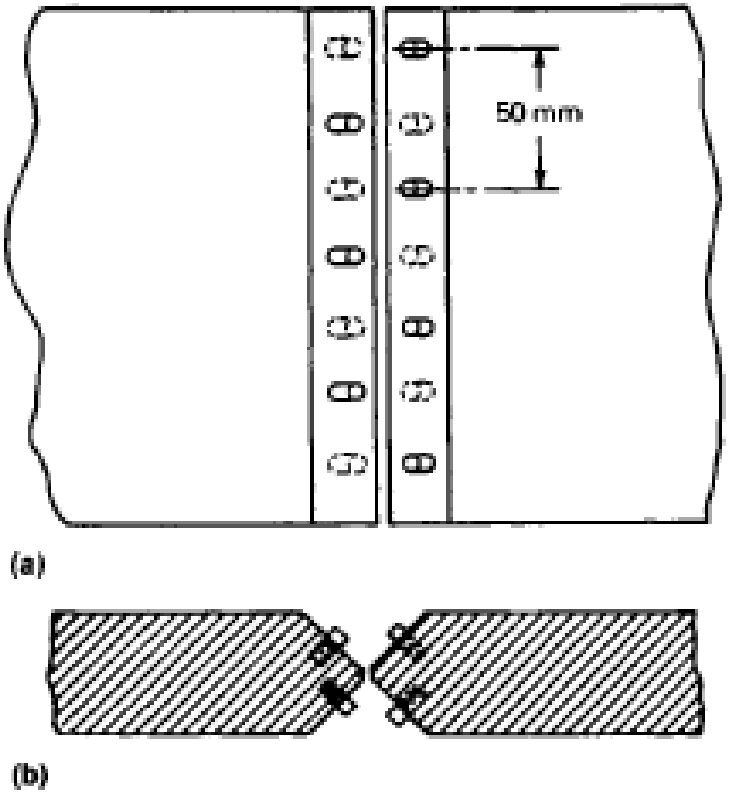


Enmantequillado para Prevenir Fisuramiento en el Metal Base



Espichado o Empernado

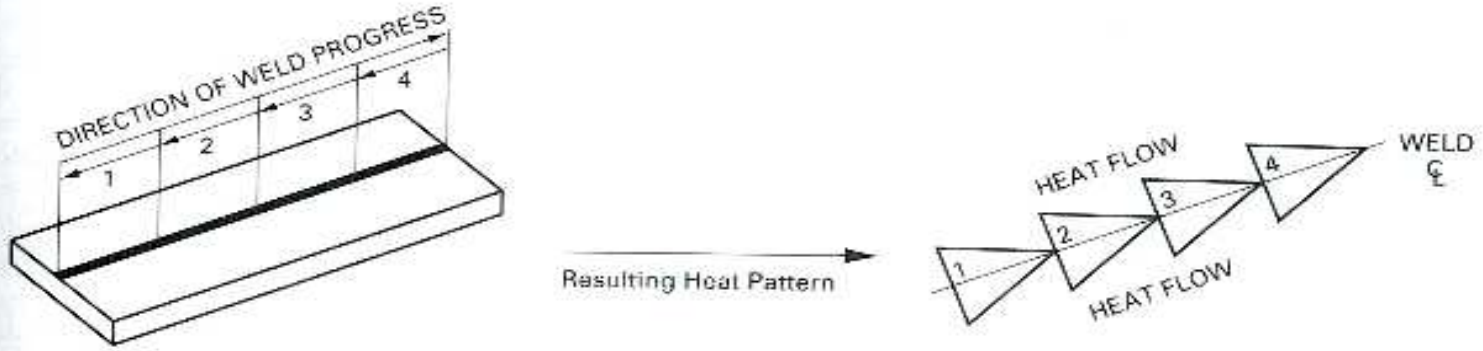
- Los pernos son roscados o puestos en el interior de la unión y deben ser hechos de un material compatible con el metal de aporte a emplearse.



Reducción de las Tensiones Internas
Paso Peregrino



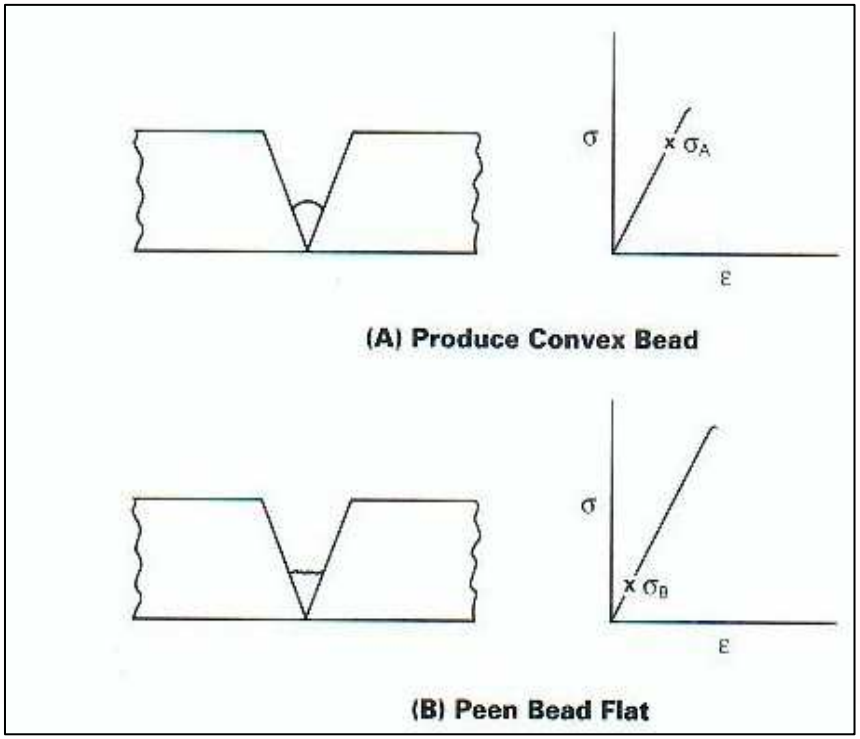
(A) Conventional Weld Sequence

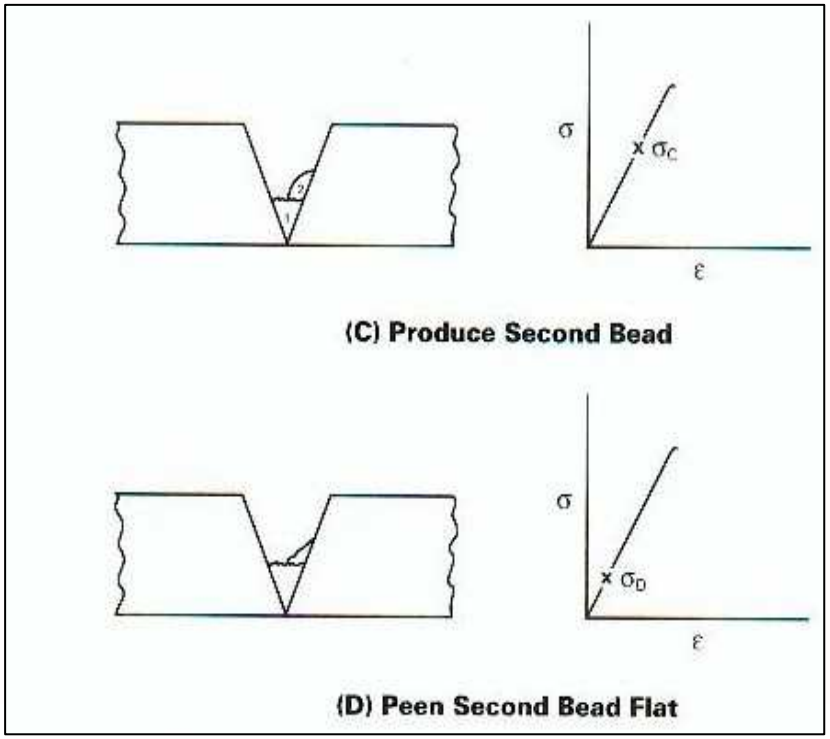


(B) Backstep Weld Sequence

Alivio de Tensiones Mecánico

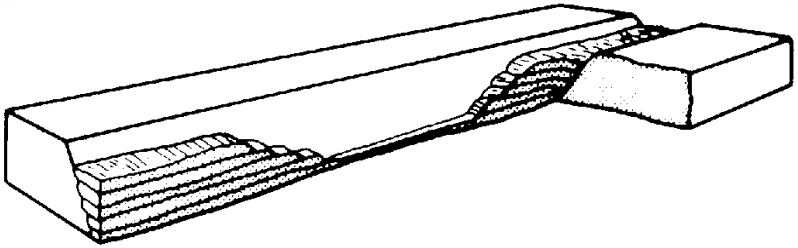
- **Golpes moderados perpendiculares a la superficie soldada, con un martillo de bola o cincel punta roma.**





Secuencia de Soldeo en Bloque y Cascada

- **La Secuencia en Bloque reduce las tensiones internas longitudinales pero no minimiza las tensiones internas transversales.**
- **La Secuencia en Cascada minimiza las tensiones internas longitudinales y transversales. Adicionalmente realiza un revenido de los cordones de soldadura previos.**



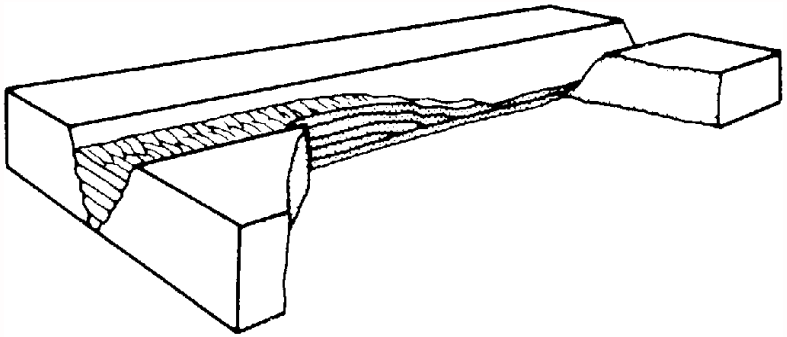
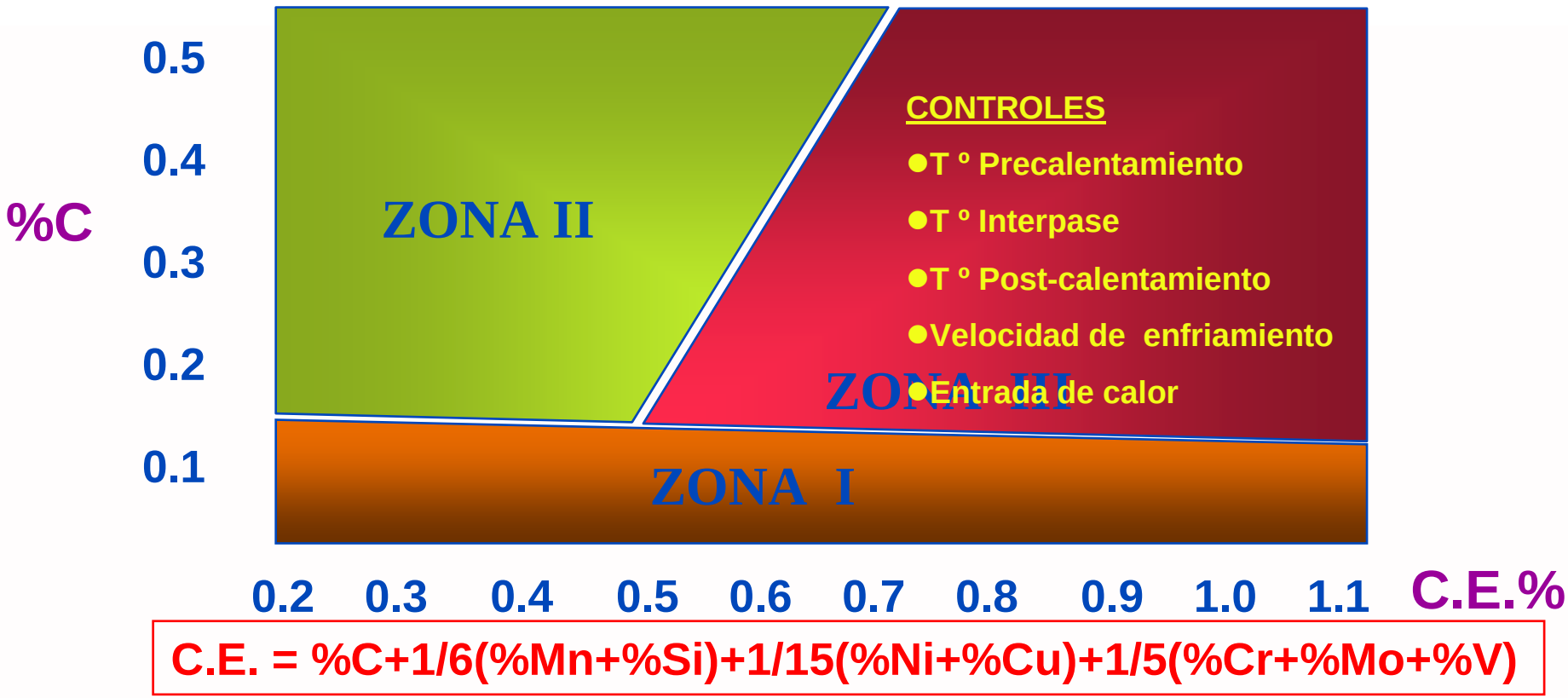


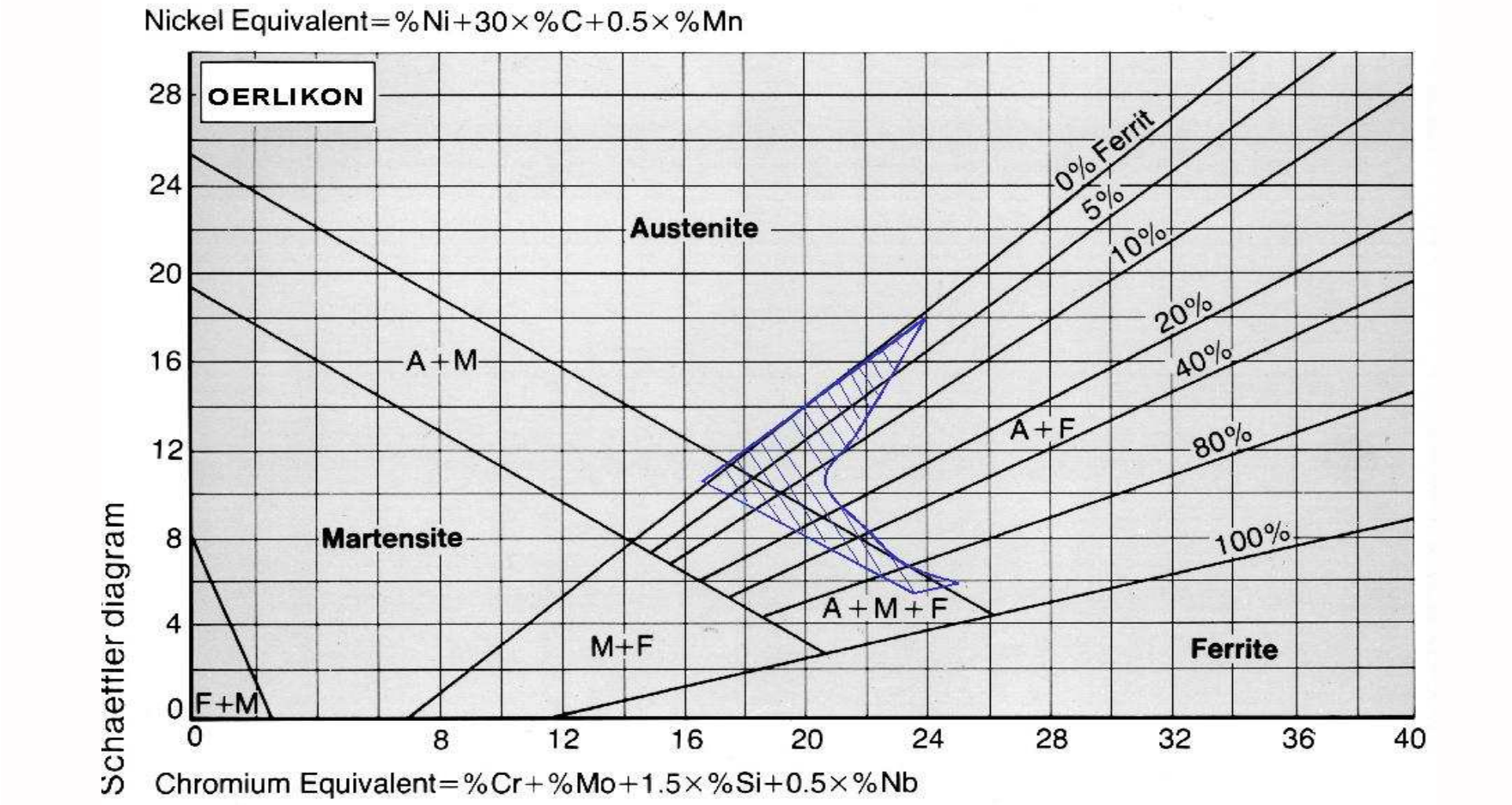
Diagrama de B.A. Graville



C.E. = %C+1/6(%Mn+%Si)+1/15(%Ni+%Cu)+1/5(%Cr+%Mo+%V)

Zona I : Acero de poca susceptibilidad a la fisura
Zona II : Acero de alta templabilidad
Zona III : Acero cuya microestructura resultante por efecto del calor es susceptible de fisuración bajo cualquier condición

Diagrama Schaeffler



Post calentamiento y Tratamiento Térmico

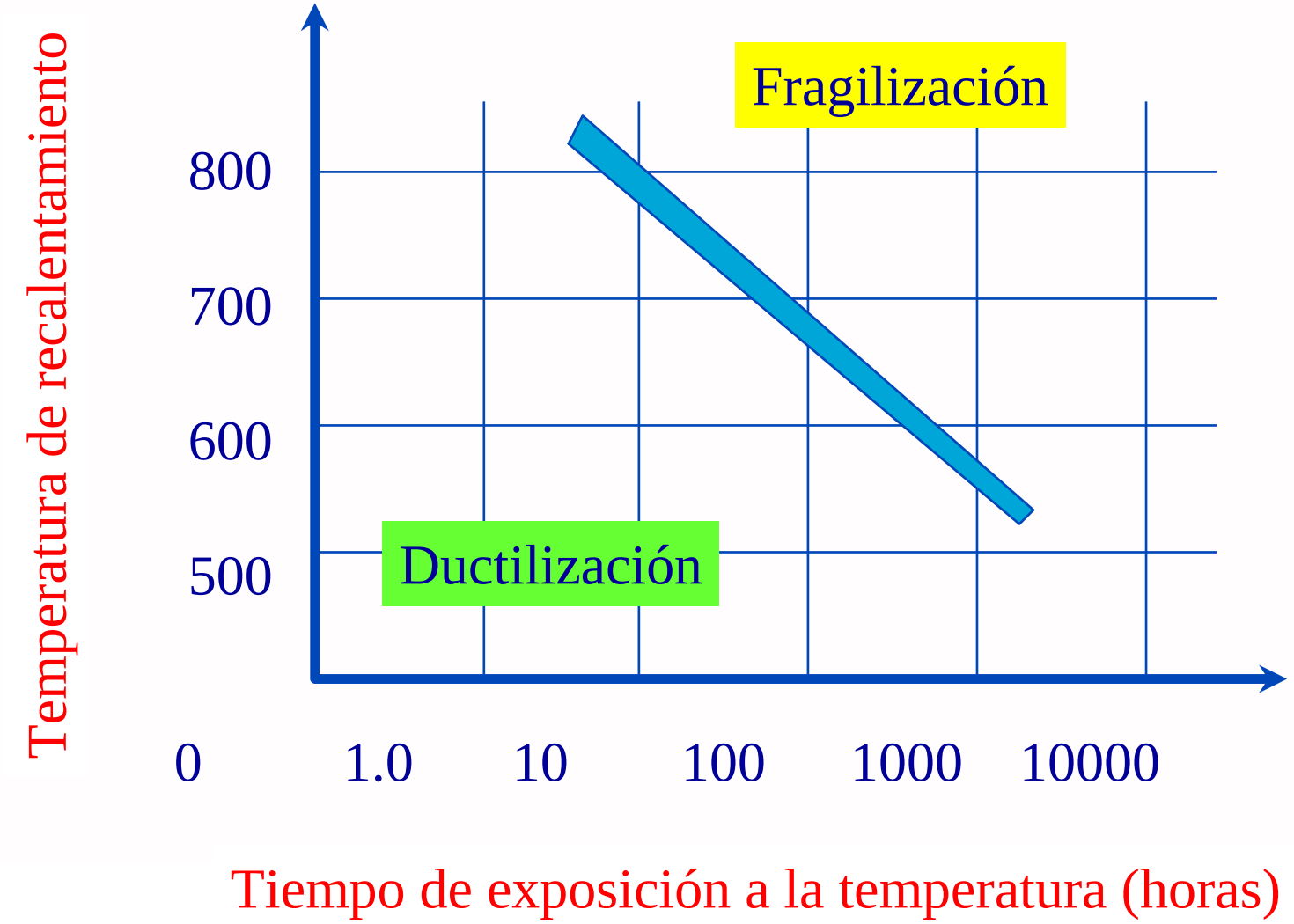




Enfriamiento lento



Tiempo vs Temperatura
Aceros al manganeso



Especificación de Procedimiento por Soldadura

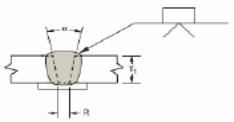
Procedimiento de Soldadura

MD Maestranza Diesel	ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) *(De acuerdo a AWS D1.1-2004)* ***WPS MD-003***	HOJA:	1 de 1
		EMISION:	29/05/2006
		REVISION:	0

ESPECIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)

Nombre de la Compañía: **MAESTRANZA DIESEL LTDA.**	Identificación N°: **WPS MD-003**
Proceso(s) de soldadura: **SMAW**	Revisión: **0** — Fecha: **29.05.06**
Soporte PQR N° (s): **PRECALIFICADO**	Autorizado por: **Fernando Loch**
DISEÑO DE LA JUNTA USADA	Tipo: Manual : ☑ — Semiautomático : ☐
Tipo: **A Tope – Bisel Simple en V 45° (B-U2a)**	Maquina : ☐ — Automático : ☐
Simple : ☐ — Doble: ☑	**POSICIÓN**
Respaldo: Si: ☐ — No : ☑	Posición : **Plana**
Material de respaldo: **N.A.**	Progresión : **N.A.**
Abertura de raíz (R) : **6 mm** — Dimensión cara raíz: f : **N.A.**	**CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS**
Ángulo de bisel(α,β) : **45°**	Modo de transferencia (GMAW)
Respaldo — Sí : ☑ — No : ☐	Globular : ☐ — Spray : ☐ — Corto circuito: ☐
Backing : ASTM A 36 (6 mm de espesor)	Corriente: CA : ☐ — CCEP: ☑ — CCEN : ☐ — Pulsado: ☐
METAL BASE	Otro: **N.A.**
Especificación del material: **ASTM A 36**	Electrodo de Tungsteno (GTAW): **N.A.**
Tipo o Grado : **- - -**	Tamaño: **N.A.**
Espesor (T1) : **10 mm** — Filete : **N.A.**	Tipo: **N.A.**
Diámetro (tubo) : **N.A.**	**TÉCNICA**
METAL DE APORTE	Cordón rectilíneo u oscilación : **Lo requerido**
Especificación AWS: **A 5.1**	Pasada simple o múltiple (por cara) : **Multipase**
Clasificación AWS : **E 7018**	Número de electrodos : **1**
Nombre Comercial: **SUPERCITO**	Espaciado de electrodos: **N.A.**
PROTECCIÓN	Longitudinal: **N.A.**
Fundente: **N.A.** — Gas: **N.A.**	Ángulo: **N.A.**
Composición del Gas : **N.A.**	Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: **N.A.**
Fundente-electrodo (clase) : **N.A.**	Alivio de tensiones mecánico : **N.A.**
Caudal de Gas : **N.A.**	Limpieza entre pasadas: **Escobillado y/o Esmerilado.**
Tamaño de la Tobera : **N.A.**	
PRECALENTAMIENTO	**TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA**
Temperatura de precalentamiento, mínima: **20°C**	Temperatura : **N.A.**
Temperatura entre pases, mínima : **20°C**	Tiempo : **N.A.**

PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1 - n	*SMAW*	*E 7018*	*3.25*	*DCE(+)*	*100 – 140*	*20 – 22*	*10 – 13*	

Nota: Ver Tolerancias geométricas según B-U2a del código D1.1 Ed.2004 Pág.100 y 73 respectivamente

Fernando Loch		Juan Guardia
VºBº MAESTRANZA DIESEL LTDA		VºBº CWI

SOLDEXA

KON

Procedimiento de Soldadura

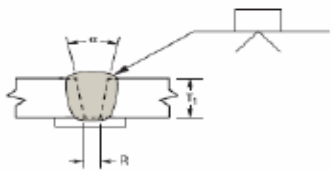
MD Maestranza Diesel	ESPECIFICACION DE PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS) *(De acuerdo a AWS D1.1-2004)* ***WPS MD-003***	HOJA:	1 de 1
		EMISION:	29/05/2006
		REVISION:	0

ESPECIFICACIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA (WPS)						
Nombre de la Compañía: **MAESTRANZA DIESEL LTDA.**				Identificación N°: **WPS MD-003**		
Proceso(s) de soldadura: **SMAW**				Revisión: **0**	Fecha: **29.05.06**	
Soporte PQR N°(s): **PRECALIFICADO**				Autorizado por: **Fernando Loch**		
DISEÑO DE LA JUNTA USADA				Tipo:	Manual : ☑	Semiautomático : ☐
Tipo: **A Tope – Bisel Simple en V 45° (B-U2a)**					Maquina : ☐	Automático : ☐
Simple : ☐		Doble: ☑		**POSICIÓN**		
Respaldo:	Si: ☐	No : ☑		Posición : **Plana**		
Material de respaldo: **N.A.**				Progresión : **N.A.**		
Abertura de raíz (R) : **6 mm**		Dimensión cara raíz: f : **N.A.**		**CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS**		
Ángulo de bisel(α,β) : **45°**				Modo de transferencia (GMAW)		
Respaldo	Sí : ☑	No : ☐		Globular : ☐	Spray : ☐	Corto circuito: ☐
Backing : ASTM A 36 (6 mm de espesor)				Corriente:	CA : ☐	CCEP: ☑ CCEN : ☐ Pulsado: ☐
METAL BASE				Otro: **N.A.**		
Especificación del material: **ASTM A 36**				Electrodo de Tungsteno (GTAW): **N.A.**		
Tipo o Grado : - - -				Tamaño: **N.A.**		
Espesor (T1) : **10 mm**		Filete : **N.A.**		Tipo: **N.A.**		
Diámetro (tubo) : **N.A.**				**TÉCNICA**		

Procedimiento de Soldadura

Diámetro (tubo) : **N.A.**	**TÉCNICA**
METAL DE APORTE	Cordón rectilíneo u oscilación : **Lo requerido**
Especificación AWS: **A 5.1**	Pasada simple o múltiple (por cara) : **Multipase**
Clasificación AWS : **E 7018**	Número de electrodos : **1**
Nombre Comercial: **SUPERCITO**	Espaciado de electrodos: **N.A.**
PROTECCIÓN	Longitudinal: **N.A.**
Fundente: **N.A.** Gas: **N.A.**	Ángulo: **N.A.**
Composición del Gas : **N.A.**	Distancia de contacto del tubo a la pieza de trabajo: **N.A.**
Fundente-electrodo (clase) : **N.A.**	Alivio de tensiones mecánico : **N.A.**
Caudal de Gas : **N.A.**	Limpieza entre pasadas: **Escobillado y/o Esmerilado.**
Tamaño de la Tobera : **N.A.**	
PRECALENTAMIENTO	**TRATAMIENTO TÉRMICO POST SOLDADURA**
Temperatura de precalentamiento, mínima: **20°C**	Temperatura : **N.A.**
Temperatura entre pases, mínima : **20°C**	Tiempo : **N.A.**

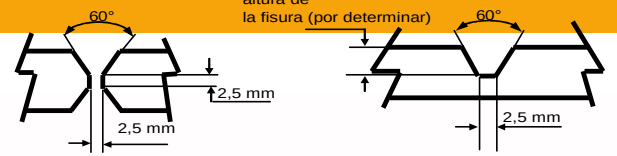
PROCEDIMIENTO DE SOLDADURA

Pase (s)	Proceso	Metal de aporte		Corriente		Voltaje (V)	Velocidad de avance (cm/min)	Detalles de la Junta
		Clase	Diám. (mm)	Tipo y polaridad	Amperaje (A)			
1 - n	*SMAW*	*E 7018*	*3.25*	*DCE(+)*	*100 – 140*	*20 – 22*	*10 – 13*	

Nota: Ver Tolerancias geométricas según B-U2a del código D1.1 Ed.2004 Pág.100 y 73 respectivamente

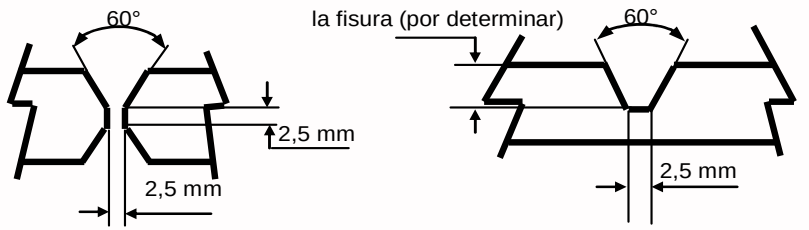
Fernando Loch	Juan Guardia
VºBº MAESTRANZA DIESEL LTDA	VºBº CWI

Procedimiento de Soldadura

MATERIAL BASE : A216 grado WCB **CARCAZA DE BOMBA 0,30%C -** **1,0%Mn - 0.04%P** **0,045%S - 0,6%Si** **Elementos Residuales** **0,3%Cu - 0,5%Ni - 0,5%Cr - 0,2%Mo - 0,03%V**	**DISEÑO DE JUNTA** **CASO FISURA PASANTE** **CASO FISURA SUPERFICIAL** 
POSICION DE SOLDADURA	Según comodidad de soldeo

PROCSOL 20000718	**RECONSTRUCCION**
PROCESO DE SOLDADURA	SMAW Arco Eléctrico Manual
MAQUINA DE SOLDAR	**DE CORRIENTE CONTINUA Y AMPERAJE CONSTANTE**
MATERIAL DE APORTE	**INOX 29/9 o EXSA 106 - Diam. 3,25 mm.**
NORMA	AWS E 312-16
POLARIDAD	Invertida (CC; polo +)
AMPERAJE	70 a 100 A
PREPARACION DEL MATERIAL	1.Configurar la Fisura mediante Ultrasonido 2. Evaluar la fisura para definir el tipo de junta a preparar 3.Eliminar la fisura mediante esmerilado. 4.Seguir y verificar la eliminación completa de la fisura mediante tintes penetrantes ó partículas mágneticas 5.La junta debe estar limpia y excenta de grasas e impurezas
TEMPERATURA DE PRECALENTAMIENTO	La temperatura mínima de Precalentamiento recomendada es : 150℃.El precalentamiento mejorará la estructura a formarse en la zona afectada por el calor mejorando las propiedades mecánicas del metal depositado. Esta temperatura debe mantenerse por lo menos a 10 cm. por lado de la junta.
TEMPERATURA DE INTERPASE	La temperatura entre pasadas debe estar en el rango de 120 - 150 ℃ .Se debe controlar haciendo uso de lápices térmicos, termocuplas o pirómetros láser.
ALIVIO DE TENSIONES	Luego de haber realizado cada cordón se debe efectuar un alivio de tensiones mecánico mediante Martilleo del cordón.
TRATAMIENTO POST-SOLDADURA	Luego de finalizado el proceso de soldeo mantener la pieza a 150 ℃ durante una hora para favorecer la difusión de Hidrogeno al ambiente.
ENFRIAMIENTO POST - SOLDADURA	Al finalizar el soldeo cubrir la carcaza de la bomba con mantas de asbesto, lana de vidrio u otro aislante térmico que este permitido por su empresa.
PROCEDIMIENTO	Realizar cordones rectos sin oscilación y con una longitud máxima de 5 cm. En caso de realizarse una junta en "X" deberan depositarse los cordones alternadamente en la parte superior e inferior de la junta para evitar así el riesgo de deformaciones y concentración de tensiones. Remover la escoria completamente antes de realizar los pases siguientes con escobilla de alambre.
INSPECCION	Realizar INSPECCION VISUAL e INSPECCION CON TINTES PENETRANTES al 100%. Verificar que no existan fisuras en el cordón de soldadura ni en la ZAC.
REQUERIMIENTOS DEL SOLDADOR	El soldador deberá dominar la técnica de reconstrucción de piezas.
RECOMENDACIONES	La fisura debe ser eliminada completamente de la carcaza, en caso contrario se expandiría nuevamente por el trabajo, causando el mismo problema en poco tiempo. Emplear electrodos secos, de preferencia deben haberse almacenado en hornos luego de abrir la lata de soldadura, si los electrodos hubierán captado húmedad resecarlos en horno a 300℃ durante 2 horas.La zona de trabajo debe ser cerrada y libre de corrientes de aire.

Procedimiento de Soldadura

MATERIAL BASE : A216 grado WCB **CARCAZA DE BOMBA 0,30%C -** **1,0%Mn - 0.04%P** **0,045%S - 0,6%Si** **Elementos Residuales** **0,3%Cu - 0,5%Ni - 0,5%Cr - 0,2%Mo - 0,03%V**	**DISEÑO DE JUNTA** **CASO FISURA PASANTE** **CASO FISURA SUPERFICIAL** 
POSICION DE SOLDADURA	Según comodidad de soldeo

PROCSOL 20000718	**RECONSTRUCCION**
PROCESO DE SOLDADURA	SMAW Arco Eléctrico Manual
MAQUINA DE SOLDAR	**DE CORRIENTE CONTINUA Y AMPERAJE CONSTANTE**
MATERIAL DE APORTE	**INOX 29/9 o EXSA 106 - Diam. 3,25 mm.**
NORMA	AWS E 312-16
POLARIDAD	Invertida (CC; polo +)
AMPERAJE	70 a 100 A
PREPARACION DEL MATERIAL	1.Configurar la Fisura mediante Ultrasonido 2. Evaluar la fisura para definir el tipo de junta a preparar 3.Eliminar la fisura mediante esmerilado. 4.Seguir y verificar la eliminación completa de la fisura mediante tintes penetrantes ó partículas mágneticas 5.La junta debe estar limpia y excenta de grasas e impurezas
TEMPERATURA DE PRECALENTAMIENTO	La temperatura mínima de Precalentamiento recomendada es : 150℃.El precalentamiento mejorará la estructura a formarse en la zona afectada por el calor mejorando las propiedades mecánicas del metal depositado. Esta temperatura debe mantenerse por lo menos a 10 cm. por lado de la junta.

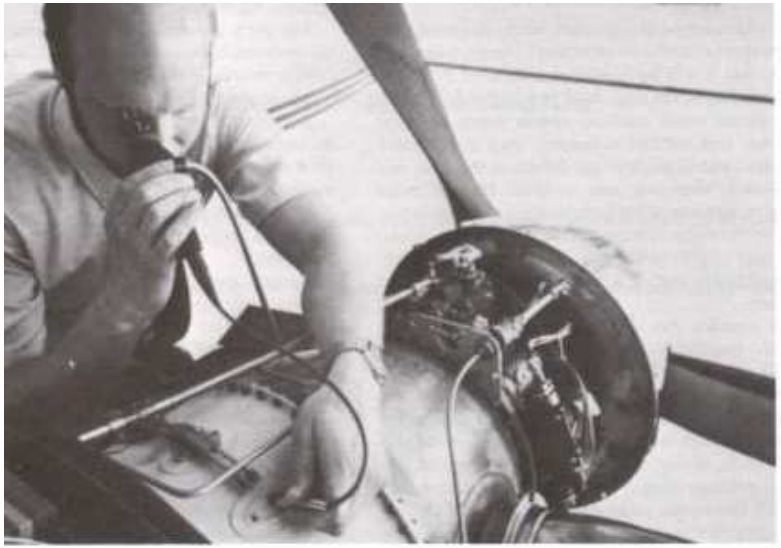
Procedimiento de Soldadura

TEMPERATURA DE INTERPASE	La temperatura entre pasadas debe estar en el rango de 120 - 150 ℃ .Se debe controlar haciendo uso de lápices térmicos, termocuplas o pirómetros láser.
ALIVIO DE TENSIONES	Luego de haber realizado cada cordón se debe efectuar un alivio de tensiones mecánico mediante Martilleo del cordón.
TRATAMIENTO POST-SOLDADURA	Luego de finalizado el proceso de soldeo mantener la pieza a 150 ℃ durante una hora para favorecer la difusión de Hidrogeno al ambiente.
ENFRIAMIENTO POST - SOLDADURA	Al finalizar el soldeo cubrir la carcaza de la bomba con mantas de asbesto, lana de vidrio u otro aislante térmico que este permitido por su empresa.
PROCEDIMIENTO	Realizar cordones rectos sin oscilación y con una longitud máxima de 5 cm. En caso de realizarse una junta en "X" deberan depositarse los cordones alternadamente en la parte superior e inferior de la junta para evitar así el riesgo de deformaciones y concentración de tensiones. Remover la escoria completamente antes de realizar los pases siguientes con escobilla de alambre.
INSPECCION	Realizar INSPECCION VISUAL e INSPECCION CON TINTES PENETRANTES al 100%. Verificar que no existan fisuras en el cordón de soldadura ni en la ZAC.
REQUERIMIENTOS DEL SOLDADOR	El soldador deberá dominar la técnica de reconstrucción de piezas.
RECOMENDACIONES	La fisura debe ser eliminada completamente de la carcaza, en caso contrario se expandiría nuevamente por el trabajo, causando el mismo problema en poco tiempo. Emplear electrodos secos, de preferencia deben haberse almacenado en hornos luego de abrir la lata de soldadura, si los electrodos hubierán captado húmedad resecarlos en horno a 300℃ durante 2 horas.La zona de trabajo debe ser cerrada y libre de corrientes de aire.

Ensayos no Destructivos

Ensayos no Destructivos - END







Aplicaciones



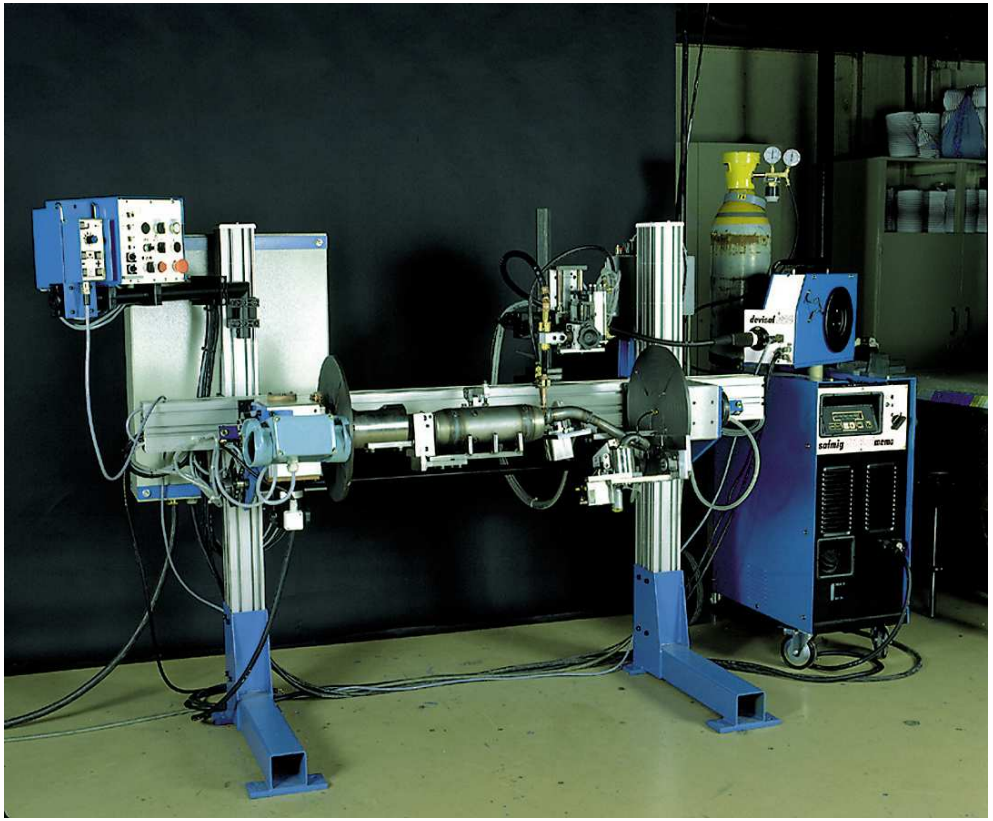





2003 4 28


09/06/2004

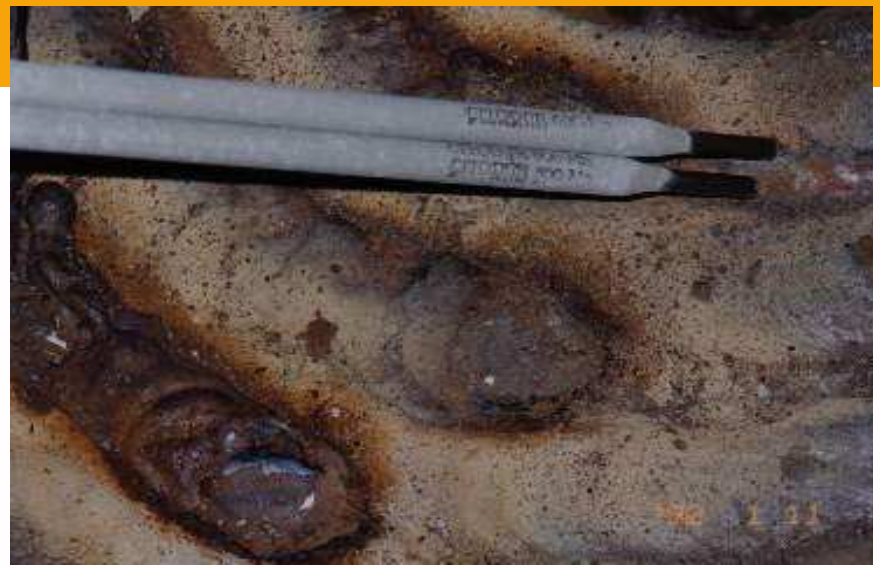







09/06/2004


























05-03-97


3 20'97


05-03-97


3 20'97







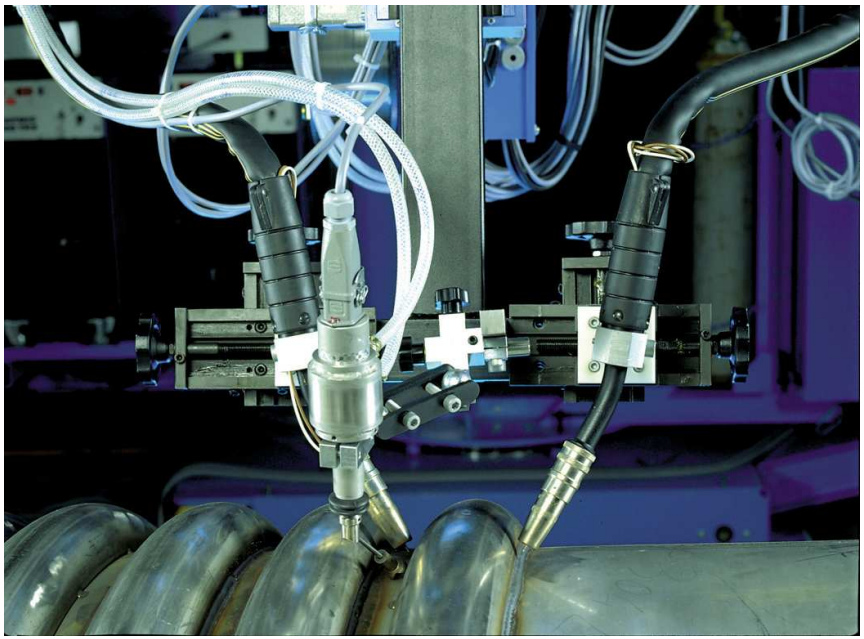








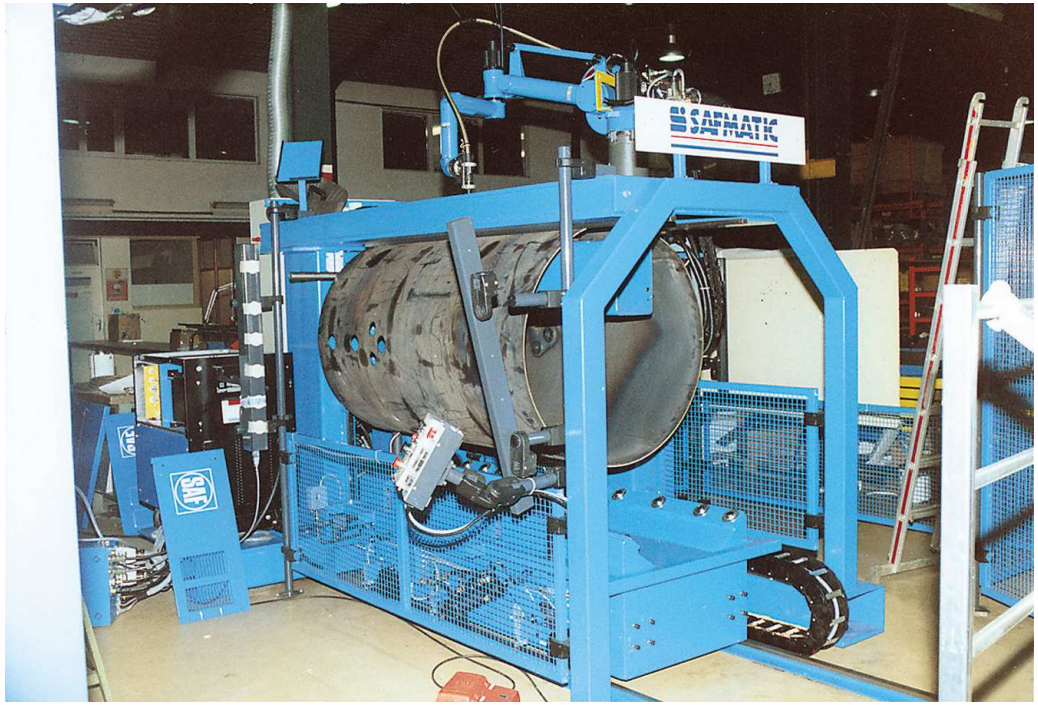







SHOUGANG HIERRO PERU


DOE RUN PERU

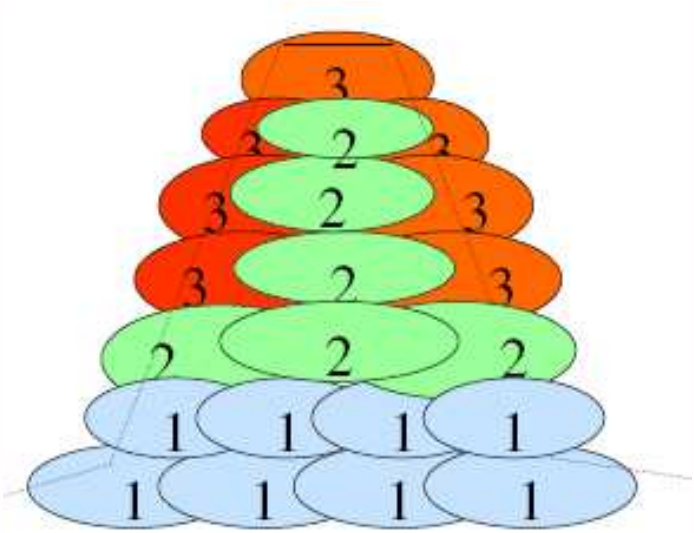

SAFMARK











1 · EXSA 106

2 · CITORIEL

3 · CITODUR 350







Mejora Continua

- **Buscar optimizar los recursos para que los trabajos de soldadura sean económicos:**
  - **"Costo vs Beneficio"**
- **Mediante:**
  - **Mejor aprovechamiento de la mano de obra calificada (organización del puesto de trabajo).**
  - **Empleo de los procesos de soldadura, consumibles y técnicas adecuadas.**
  - **Reducción de los tiempos muertos.**
  - **Capacitación del personal.**
  - **SECUENCIA DE SOLDEO ⟶ EXITO**

Resumen


Secuencia de Soldeo
CAUSAS Y MORFOLOGIAS DE LAS DISCONTINUIDADES
1
IDENTIFICACION DEL METAL BASE
2
SELECCIÓN DEL PROCESO DE SOLDADURA
3
SELECCIÓN DEL MATERIAL DE APORTE
4
PREPARACION DEL COMPONENTE A SOLDAR
5
TECNICA DE SOLDADURA
6
METAL BASE
MAQUINA DE SOLDAR
Exito

OERLIKON



CRYOGAS

SOLDADURAS MEGRIWELD S.A.

IBERO EQUIPOS

COMELVEN C.A.

CENSOLSA
CENTRO DE SOLDADURA



Número UNO en

Muchas Gracias



Linde Gas

SOLDEXA
LÍDER EN TECNOLOGÍA DE UNIÓN Y CORTE DE MATERIALES

Monterrey
IMPORTADORA S.R.L.
SOLUCIONES EN ACERO

CASCIA
Planta Productora de Gases

