

FUNDICIÓN Y SOLDADURA

CONTROL N° 3

1. Por medio de soldadura TIG se sueldan dos planchas de acero de 10 mm de espesor. Calcular la velocidad de enfriamiento en la zona afectada térmicamente a 2, 3, 4 y 5 mm desde la línea de Fusión. El cordón se ha originado usando un voltaje de 30 V y un amperaje de 300 A. La velocidad de avance del electrodo fue de 8 mm/s. El producto del calor específico por la densidad es de $0.0044 \text{ j/mm}^3\text{°C}$. La eficiencia del proceso es de 70%. El acero comienza a solidificar a 1490 °C . Comente sus resultados. Usando el diagrama de enfriamiento continuo adjunto estime el tipo de microestructura que se obtendría en cada uno de los puntos mencionados.
2. a) Grafique el tipo de estructura de solidificación que se originaría con variaciones en los parámetros de soldadura. Por ejemplo velocidad de avance, amperaje u otros.
b) ¿Qué ocurre con el espaciado interdendrítico en el cordón ante variaciones en los parámetros de soldadura?
3. Determine el perfil de temperaturas en la zona afectada térmicamente para un acero SAE 1045. Efectúe sus cálculos desde la línea de fusión. Grafique el perfil obtenido utilizando las ecuaciones de Christensen. Los datos operacionales u otros parámetros que requiera adicionalmente úselos desde el problema anterior. Grafique. Y comente considerando el diagrama Fe-C adjunto
4. Clasifique los diferentes tipos de fundiciones. Explique la forma de obtención, sus características y propiedades.

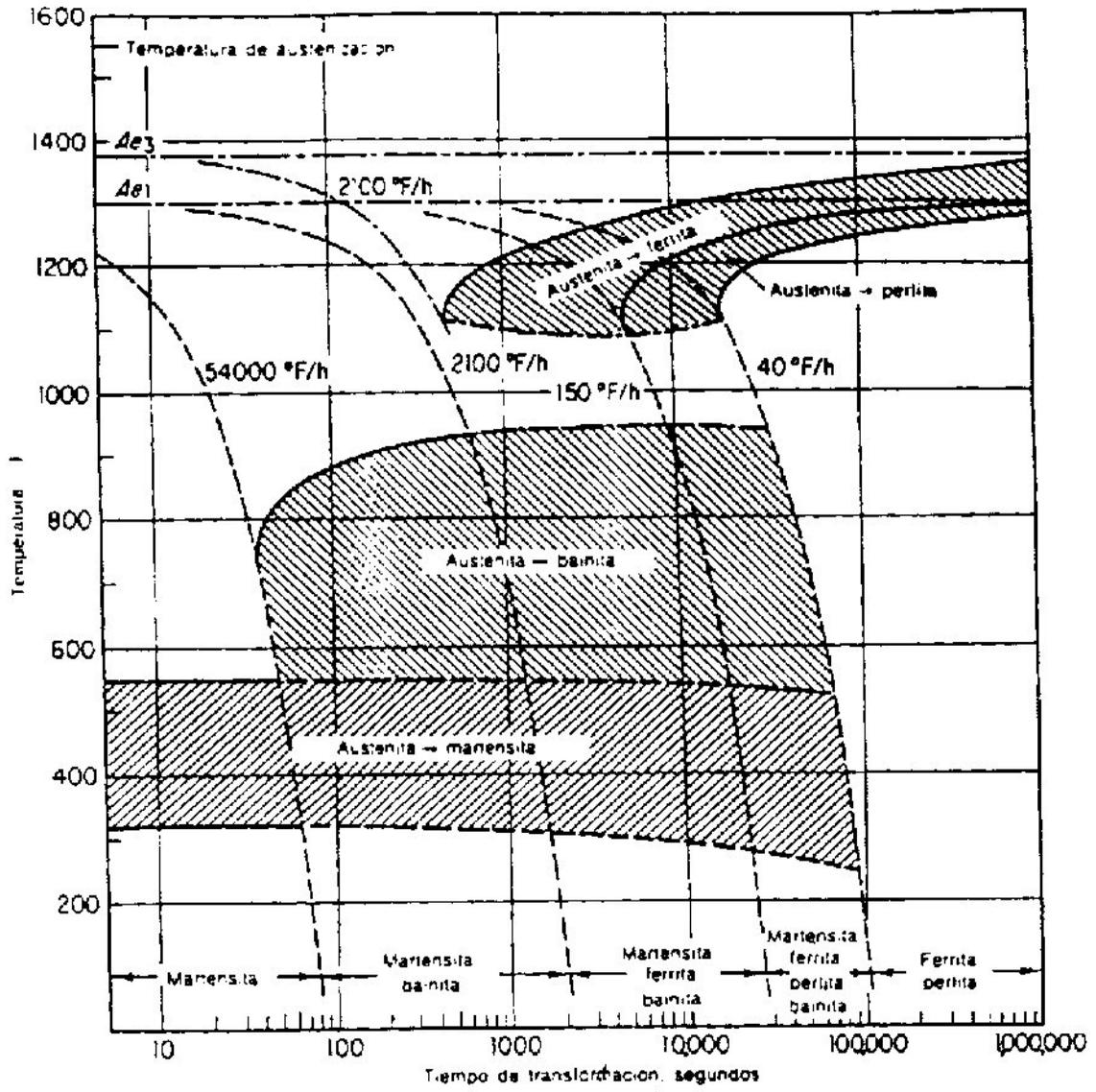
Otros Datos:

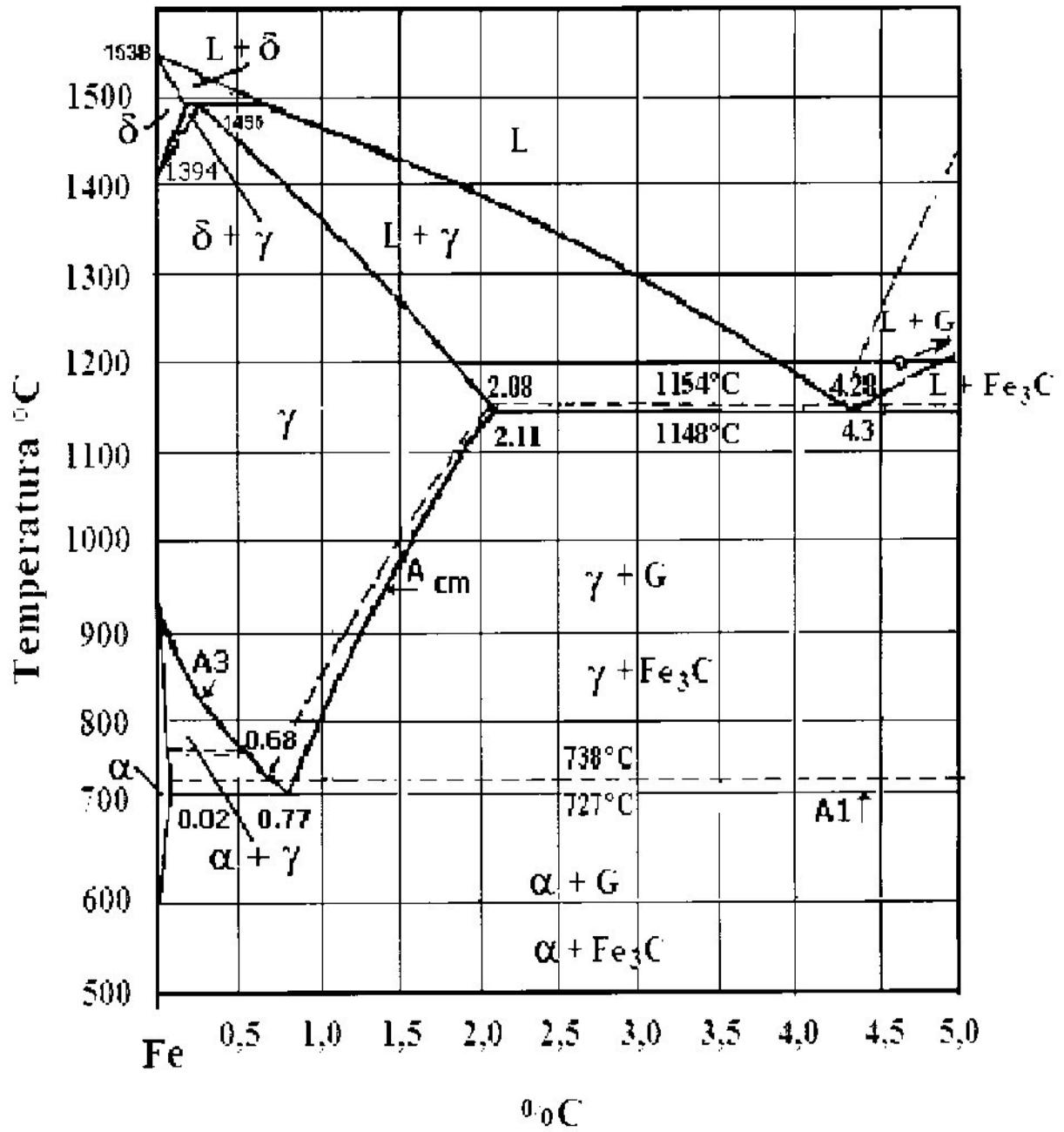
$$C : 670 \text{ J/kg}^{\circ}\text{C}$$

$$\rho : 7.8 \times 10^{-6} \text{ Kg/mm}^3$$

$$\rho C : 0.0044 \text{ J/mm}^3 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$H_f : 274.000 \text{ J/Kg}$$





FUNDICIÓN Y SOLDADURA

CONTROL N° 3

1. Por medio de soldadura TIG se sueldan dos planchas de acero inoxidable de 10 mm de espesor. Calcular la velocidad de enfriamiento en la zona afectada térmicamente a 5 mm desde la línea de Fusión. El cordón se ha originado usando un voltaje de 30 V y un amperaje de 300 A. La velocidad de avance del electrodo fue de 8 mm/s. El producto del calor específico por la densidad es de 0.0044 j/mm³°C. La eficiencia del proceso es de 70%. El acero comienza a solidificar a 1490 °C. Comente sus resultados.
2. Determine el perfil de temperaturas en la zona afectada térmicamente para un acero SAE 1045. Efectúe sus cálculos desde la línea de fusión. Grafique el perfil obtenido utilizando las ecuaciones de Christensen. Los datos operacionales u otros parámetros que requiera adicionalmente úselos desde el problema anterior. Grafique. Y comente considerando el diagrama Fe-C adjunto
3. Utilizando las ecuaciones de Evans determine las velocidades de enfriamiento para las siguientes planchas a ser soldadas por el proceso de electroescoria. Los espesores de las planchas a soldar son:
 - 3 mm
 - 6 mm
 - 12 mm
 - 25 mm
 - 50 mm
4. Con respecto al espaciado interdendrítico que se origina en el cordón de soldadura, indique y explique la influencia sobre éste que ejercen las variables del proceso. Sea claro, ayúdese de gráficos si es necesario.

Otros Datos:

C : 670 J/kg°C

ρ : 7.8 x 10⁻⁶ Kg/mm³

ρC : 0.0044 J/mm³ °C

Hf : 274.000 J/Kg

FUNDICION Y SOLDADURA
CONTROL 3
MAYO 19 DE 2003

1. Se desea soldar dos planchas de acero SAE – 1020 aplicando el proceso de soldadura por Arco Sumergido. El largo del cordón es de 30 cm y presenta un área transversal de 52 mm^2 . Las condiciones de operación son: Voltaje = 30 V, Amperaje = 290 A y con una eficiencia de transferencia de $f_1 = 1,0$. El acero funde a $1510 \text{ }^\circ\text{C}$ y las planchas inicialmente se encuentran a $20 \text{ }^\circ\text{C}$. El calor latente de fusión del acero es de 274.000 J/Kg y su capacidad calórica de $670 \text{ J/Kg }^\circ\text{C}$. La densidad es de $7,8 \text{ gr/cm}^3$.
Se pide:
 - a) Calcular la eficiencia de fusión (f_2) cuando se usan diferentes velocidades de avance del electrodo. Considere $7,0 \text{ mm/s}$; $9,0 \text{ mm/s}$; $11,0 \text{ mm/s}$ y $13,0 \text{ mm/s}$.
 - b) Grafique la entrada neta de energía en función de la eficiencia de fusión.
Comente sus resultados

2. Considere la soldadura de 4 planchas de acero de 2, 5, 15 y 30 mm de espesor. Calcular para ambos casos la velocidad de enfriamiento en la zona de fusión a 550°C y a $700 \text{ }^\circ\text{C}$. La densidad del acero es de $7,8 \text{ gr/cm}^3$ su capacidad calórica es de $670 \text{ J/Kg }^\circ\text{C}$. En todos los casos se suelda a una velocidad de 8 mm/s y con 300 A y 28 V . La temperatura inicial de las planchas es de $25 \text{ }^\circ\text{C}$ y su conductividad térmica alcanza a $0,028 \text{ J/mm s }^\circ\text{C}$. El proceso de soldadura elegido tiene una eficiencia de transferencia (f_1) de $0,9$.
Calcular adicionalmente que ocurre cuando se cambia la entrada neta de energía, esto es, usando un proceso con eficiencia de transferencia de $0,7$ manteniendo el voltaje, amperaje y velocidad de avance anteriores. Para los 4 espesores. Grafique sus resultados en forma apropiada y **Coméntelos**.

3. Determine la velocidad de enfriamiento que se produce en 4 puntos de la zona afectada térmicamente en planchas de 6 mm de espesor, soldadas con una eficiencia de transferencia de $0,8$, con una velocidad de avance del electrodo de 10 mm/s , con un voltaje de 22 V y un amperaje de 310 A . Las planchas son de acero cuya densidad es de $7,8 \text{ gr/cm}^3$ y punto de fusión de $1490 \text{ }^\circ\text{C}$. La conductividad térmica del acero es de $0,030 \text{ J/mm s }^\circ\text{C}$ y capacidad calórica de $670 \text{ J/Kg }^\circ\text{C}$. Originalmente las planchas están a $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Desde la línea de fusión en la ZAT considere $1, 3, 5$ y 7 mm .
Recalcule considerando que la temperatura original de las planchas es ahora de $200 \text{ }^\circ\text{C}$. Grafique en forma apropiada y **comente sus resultados**.

FUNDICION Y SOLDADURA
CONTROL 3
NOVIEMBRE 6 DE 2006

1. La distribución de temperaturas peaks en el metal adyacente al cordón de soldadura está dado por:

$$\frac{1}{T_p - T_3} = \frac{4.13 \rho C_p t Y}{H_{\text{net}}} - \frac{1}{T_w - T_0}$$

Considerando la soldadura de una plancha de 5 mm de espesor de un acero de bajo carbono y con los siguientes datos:

- TM = 1510 °C
- Temperatura de austenización = 730 °C
- Cond. Térmica (λ) = 0,028 J/mm s °C
- Calor Específico Volumétrico (ρC_p) = 0,0044 J/mm³ °C
- Calor latente = 2 J/mm³

Y asumiendo las siguientes condiciones de operación: Corriente, 200 A, voltaje 20 V, Velocidad de avance de 5 mm/s, eficiencia de transferencia calórica de 0,9.

- a) Determine el ancho de la zona afectada térmicamente.
- b) Si la plancha ha sido templada y revenida a 430 °C, puede ocurrir que el proceso de soldadura genere una nueva zona afectada térmicamente por efecto de un sobrevenido. Calcule para esta situación el ancho de la ZAT.
- c) Para el caso b), ¿qué ocurre si e lugar de tener 25 °C se precalientan las planchas a 200 °C.
Comente sus resultados.

2. a) Determine la velocidad de enfriamiento a 550 °C que se produce en 4 puntos de la zona afectada térmicamente en planchas de 6 mm de espesor, soldadas con una eficiencia de transferencia de 0,8, con una velocidad de avance del electrodo de 10 mm/s, con un voltaje de 22 V y un amperaje de 310 A. Las planchas son de acero cuya densidad es de 7,8 gr/cm³ y punto de fusión de 1490 °C. La conductividad térmica del acero es de 0,030 J/ mm s °C y capacidad calórica de 670 J/Kg °C. Originalmente las planchas están a 20 °C. Desde la línea de fusión en la ZAT considere 1, 3, 5 y 7 mm.
- b) Recalcule considerando que la temperatura original de las planchas es ahora de 200 °C. Grafique en forma apropiada y comente sus resultados.
- c) Utilice el diagrama de enfriamiento continuo adjunto y describa las microestructuras que se tendrían para los 4 puntos mencionados en los casos a) y b).

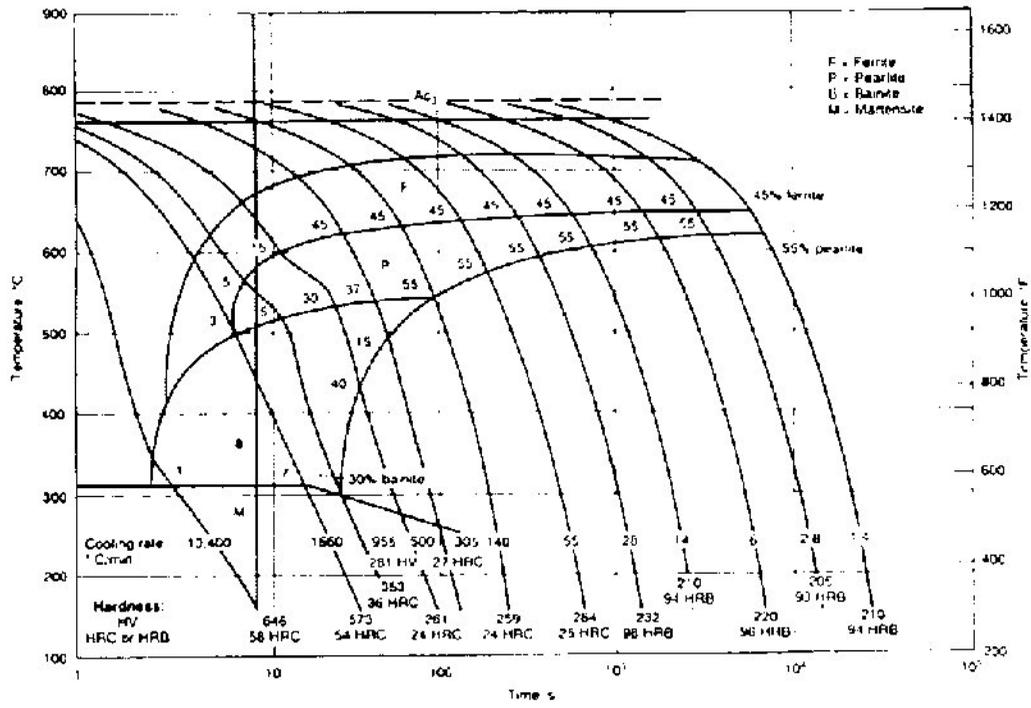
3. Explique brevemente el origen y causa de los siguientes defectos metalúrgicos:

- a) Grieta de solidificación a lo largo del cordón de soldadura
- b) Grietas por hidrógeno
- c) Desgarro laminar
- d) Porosidades
- e) Comente algunos defectos geométricos.

PONDERACION:

PREGUNTAS 1 Y 2 : 40 % C/U

PREGUNTA 3: 20 %

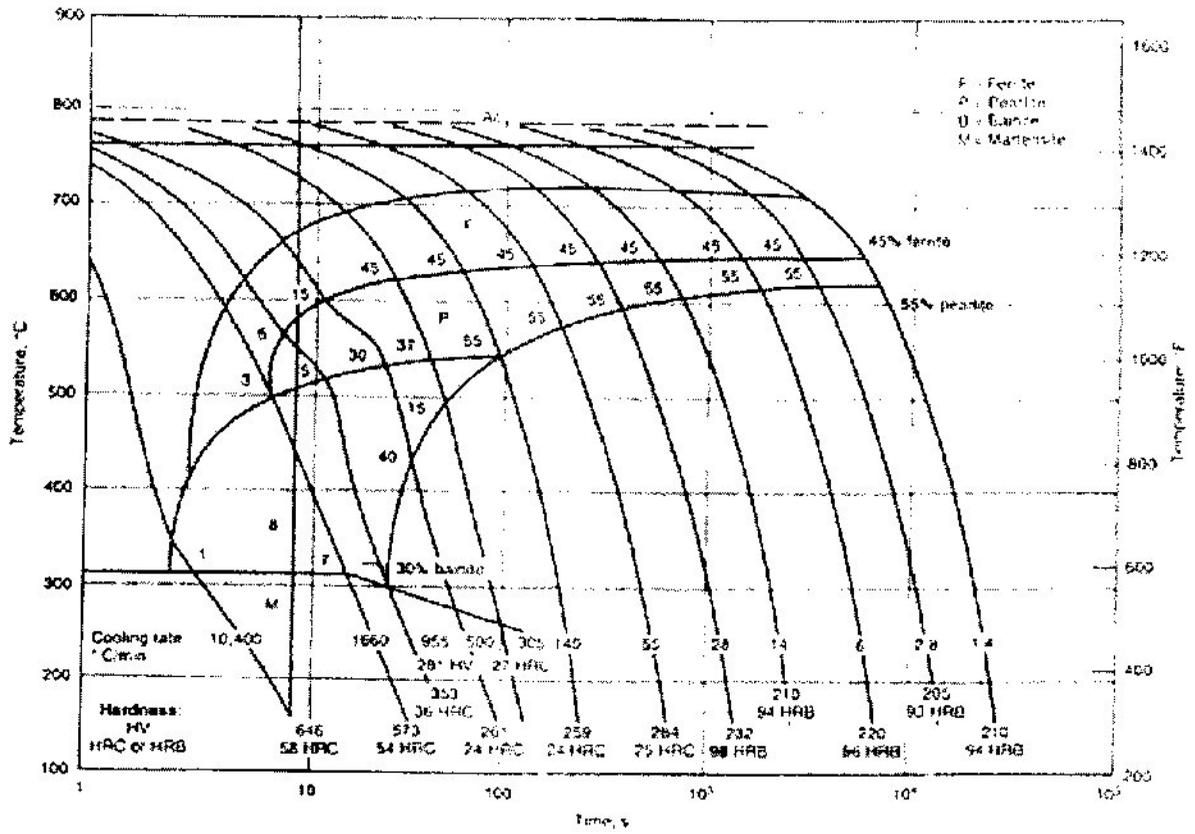


FUNDICION Y SOLDADURA
CONTROL 3
JUNIO 12 DE 2007

1. Se desea soldar dos planchas de acero SAE – 1020 aplicando el proceso de soldadura por Arco Sumergido. El largo del cordón es de 30 cm y presenta un área transversal de 52 mm^2 . Las condiciones de operación son: Voltaje = 30 V, Amperaje – 290 A y con una eficiencia de transferencia de $f_t = 1,0$. El acero funde a $1510 \text{ }^\circ\text{C}$ y las planchas inicialmente se encuentran a $20 \text{ }^\circ\text{C}$. El calor latente de fusión del acero es de 274.000 J/Kg y su capacidad calórica de $670 \text{ J/Kg }^\circ\text{C}$. La densidad es de $7,8 \text{ gr/cm}^3$.
Se pide:
 - a) Calcular la eficiencia de fusión (f_f) cuando se usan diferentes velocidades de avance del electrodo. Considere $7,0 \text{ mm/s}$; $9,0 \text{ mm/s}$; $11,0 \text{ mm/s}$ y $13,0 \text{ mm/s}$.
 - b) Grafique la entrada neta de energía en función de la eficiencia de fusión. **Comente sus resultados**

2. Considere la soldadura de 4 planchas de acero de 2, 5, 15 y 30 mm de espesor. Calcular para ambos casos la velocidad de enfriamiento en la zona de fusión a 550°C y a $700 \text{ }^\circ\text{C}$. La densidad del acero es de $7,8 \text{ gr/cm}^3$ su capacidad calórica es de $670 \text{ J/Kg }^\circ\text{C}$. En todos los casos se suelda a una velocidad de 8 mm/s y con 300 A y 28 V. La temperatura inicial de las planchas es de $25 \text{ }^\circ\text{C}$ y su conductividad térmica alcanza a $0,028 \text{ J/mm s }^\circ\text{C}$. El proceso de soldadura elegido tiene una eficiencia de transferencia (f_t) de 0,9.
Calcular adicionalmente que ocurre cuando se cambia la entrada neta de energía, esto es, usando un proceso con eficiencia de transferencia de 0,7 manteniendo el voltaje, amperaje y velocidad de avance anteriores. Para los 4 espesores. Grafique sus resultados en forma apropiada y **Coméntelos**.

3. Determine la velocidad de enfriamiento que se produce en 4 puntos de la zona afectada térmicamente en planchas de 6 mm de espesor, soldadas con una eficiencia de transferencia de 0,8, con una velocidad de avance del electrodo de 10 mm/s , con un voltaje de 22 V y un amperaje de 310 A. Las planchas son de acero cuya densidad es de $7,8 \text{ gr/cm}^3$ y punto de fusión de $1490 \text{ }^\circ\text{C}$. La conductividad térmica del acero es de $0,030 \text{ J/mm s }^\circ\text{C}$ y capacidad calórica de $670 \text{ J/Kg }^\circ\text{C}$. Originalmente las planchas están a $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Desde la línea de fusión en la ZAT considere 1, 3, 5 y 7 mm.
Recalcule considerando que la temperatura original de las planchas es ahora de $200 \text{ }^\circ\text{C}$. Grafique en forma apropiada y **comente sus resultados**.
Con el diagrama de enfriamiento adjunto, prediga las microestructuras en los cuatro puntos de la zona afectada térmicamente.



FUNDICIÓN Y SOLDADURA

CONTROL N° 3

1. Por medio de soldadura TIG se sueldan dos planchas de acero de 10 mm de espesor. Calcular la velocidad de enfriamiento en la zona afectada térmicamente a 2, 3, 4 y 5 mm desde la línea de Fusión. El cordón se ha originado usando un voltaje de 30 V y un amperaje de 300 A. La velocidad de avance del electrodo fue de 8 mm/s. El producto del calor específico por la densidad es de $0.0044 \text{ J} \cdot \text{mm}^{-3} \cdot ^\circ\text{C}$. La eficiencia del proceso es de 70%. El acero comienza a solidificar a 1490°C . Comente sus resultados. Usando el diagrama de enfriamiento continuo adjunto estime el tipo de microestructura que se obtendría en cada uno de los puntos mencionados.

2. a) Grafique el tipo de estructura de solidificación que se originaría con variaciones en los parámetros de soldadura. Por ejemplo velocidad de avance, amperaje u otros.
b) ¿Qué ocurre con el espaciado interdendrítico en el cordón ante variaciones en los parámetros de soldadura?

3. Determine el perfil de temperaturas en la zona afectada térmicamente para un acero SAE 1045. Efectúe sus cálculos desde la línea de fusión. Grafique el perfil obtenido utilizando las ecuaciones de Christensen. Los datos operacionales u otros parámetros que requiera adicionalmente úselos desde el problema anterior. Grafique. Y comente considerando el diagrama Fe-C adjunto

4. Clasifique los diferentes tipos de fundiciones. Explique la forma de obtención, sus características y propiedades.

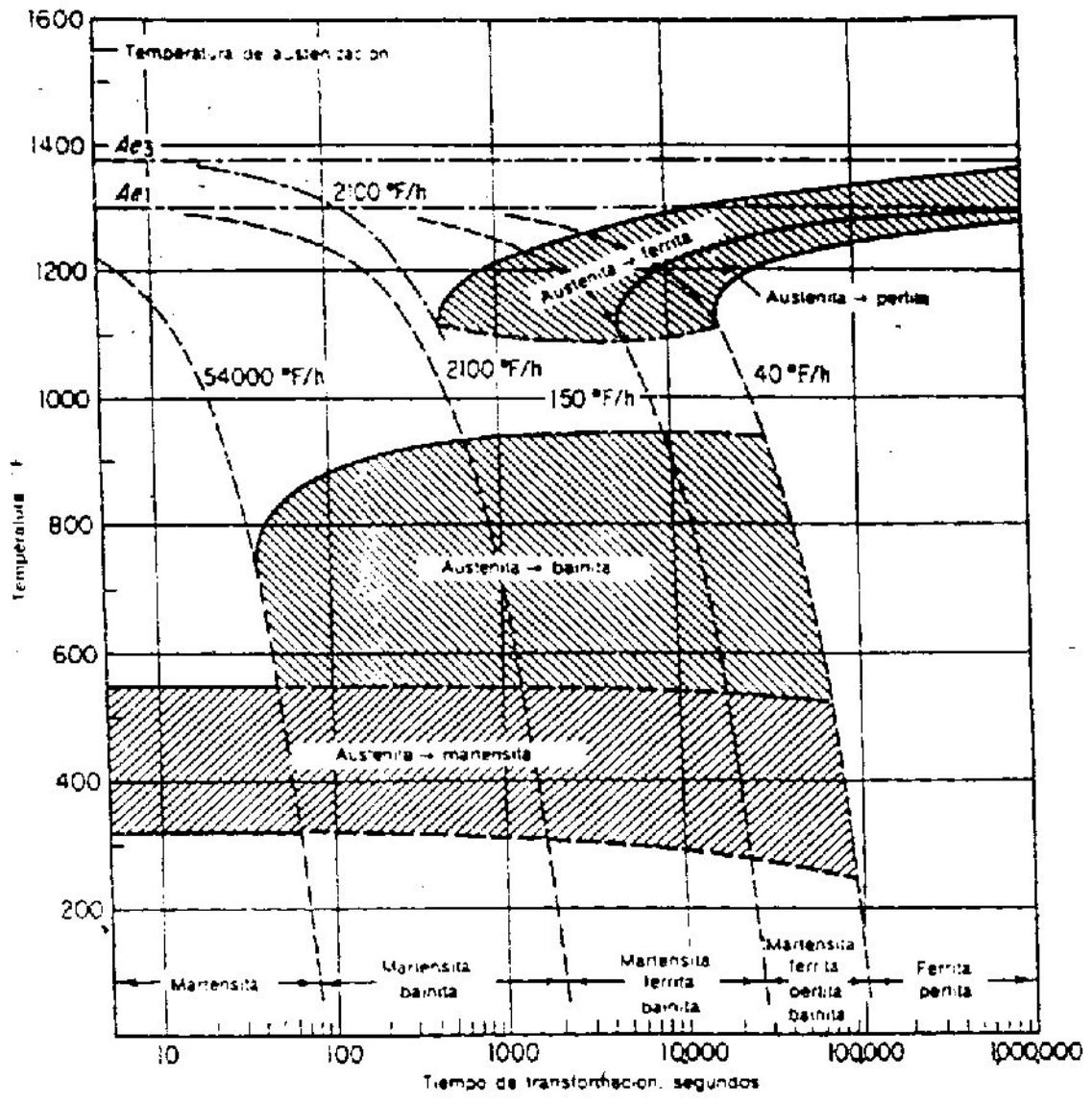
Otros Datos:

$$C : 670 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$\rho : 7.8 \times 10^{-3} \text{ Kg/mm}^3$$

$$\rho C : 0.0044 \text{ J/mm}^3 \cdot ^\circ\text{C}$$

$$H_f : 274.000 \text{ J/Kg}$$



FUNDICIÓN Y SOLDADURA

CONTROL N° 3

1. Por medio de soldadura TIG se sueldan dos planchas de acero inoxidable de 10 mm de espesor. Calcular la velocidad de enfriamiento en la zona afectada térmicamente a 5 mm desde la línea de Fusión. El cordón se ha originado usando un voltaje de 30 V y un amperaje de 300 A. La velocidad de avance del electrodo fue de 8 mm/s. El producto del calor específico por la densidad es de $0.0044 \text{ j/mm}^3\text{°C}$. La eficiencia del proceso es de 70%. El acero comienza a solidificar a 1490 °C . Comente sus resultados.
2. Determine el perfil de temperaturas en la zona afectada térmicamente para un acero SAE 1045. Efectúe sus cálculos desde la línea de fusión. Grafique el perfil obtenido utilizando las ecuaciones de Christensen. Los datos operacionales u otros parámetros que requiera adicionalmente úselos desde el problema anterior. Grafique. Y comente considerando el diagrama Fe-C adjunto
3. Utilizando las ecuaciones de Evans determine las velocidades de enfriamiento para las siguientes planchas a ser soldadas por el proceso de electroescoria. Los espesores de las planchas a soldar son:
 - 3 mm
 - 6 mm
 - 12 mm
 - 25 mm
 - 50 mm
4. Con respecto al espaciado interdendrítico que se origina en el cordón de soldadura, indique y explique la influencia sobre éste que ejercen las variables del proceso. Sea claro, ayúdese de gráficos si es necesario.

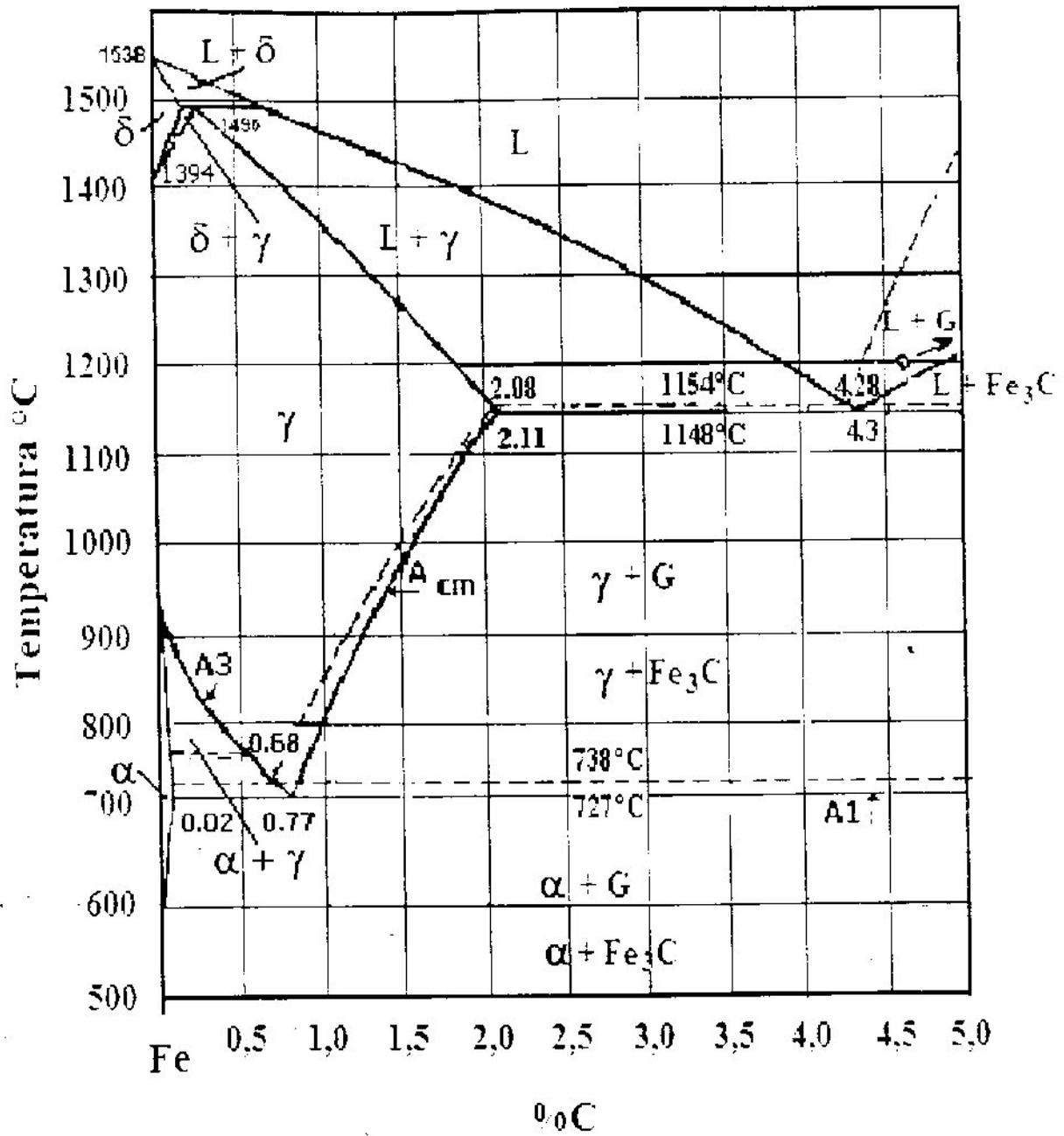
Otros Datos:

$$C : 670 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

$$\rho : 7.8 \times 10^{-6} \text{ Kg/mm}^3$$

$$\rho C : 0.0044 \text{ J/mm}^3 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$H_f : 274.000 \text{ J/Kg}$$



FUNDICION Y SOLDADURA
CONTROL 3
NOVIEMBRE 6 DE 2006

1. La distribución de temperaturas peaks en el metal adyacente al cordón de soldadura está dado por:

$$\frac{1}{T_p - T_0} = \frac{4.13 \rho C_p t \sqrt{V}}{H_{net}} - \frac{1}{T_w - T_0}$$

Considerando la soldadura de una plancha de 5 mm de espesor de un acero de bajo carbono y con los siguientes datos:

- $T_M = 1510 \text{ }^\circ\text{C}$
- Temperatura de austenización = $730 \text{ }^\circ\text{C}$
- Cond. Térmica (λ) = $0,028 \text{ J/mm s }^\circ\text{C}$
- Calor Especifico Volumétrico (ρC_p) = $0,0044 \text{ J/mm}^3 \text{ }^\circ\text{C}$
- Calor latente = 2 J/mm^3

Y asumiendo las siguientes condiciones de operación: Corriente, 200 A, voltaje 20 V, Velocidad de avance de 5 mm/s, eficiencia de transferencia calórica de 0,9.

- a) Determine el ancho de la zona afectada térmicamente.
- b) Si la plancha ha sido templada y revenida a $430 \text{ }^\circ\text{C}$, puede ocurrir que el proceso de soldadura genere una nueva zona afectada térmicamente por efecto de un sobrevenido. Calcule para esta situación el ancho de la ZAT.
- c) Para el caso b), ¿qué ocurre si el lugar de tener $25 \text{ }^\circ\text{C}$ se precalientan las planchas a $200 \text{ }^\circ\text{C}$.
Comente sus resultados.

2. a) Determine la velocidad de enfriamiento a $550 \text{ }^\circ\text{C}$ que se produce en 4 puntos de la zona afectada térmicamente en planchas de 6 mm de espesor, soldadas con una eficiencia de transferencia de 0,8, con una velocidad de avance del electrodo de 10 mm/s, con un voltaje de 22 V y un amperaje de 310 A. Las planchas son de acero cuya densidad es de $7,8 \text{ gr/cm}^3$ y punto de fusión de $1490 \text{ }^\circ\text{C}$. La conductividad térmica del acero es de $0,030 \text{ J/mm s }^\circ\text{C}$ y capacidad calórica de $670 \text{ J/Kg }^\circ\text{C}$. Originalmente las planchas están a $20 \text{ }^\circ\text{C}$. Desde la línea de fusión en la ZAT considere 1, 3, 5 y 7 mm.
b) Recalcule considerando que la temperatura original de las planchas es ahora de $200 \text{ }^\circ\text{C}$. Grafique en forma apropiada y comente sus resultados.
c) Utilice el diagrama de enfriamiento continuo adjunto y describa las microestructuras que se tendrían para los 4 puntos mencionados en los casos a) y b).

3. Explique brevemente el origen y causa de los siguientes defectos metalúrgicos:

- a) Grieta de solidificación a lo largo del cordón de soldadura
- b) Grietas por hidrógeno
- c) Desgarro laminar
- d) Porosidades
- e) Comente algunos defectos geométricos.

PONDERACION:

PREGUNTAS 1 Y 2 : 40 % C/U

PREGUNTA 3: 20 %

FUNDICION Y SOLDADURA
CONTROL 3
MAYO 19 DE 2003

1. Se desea soldar dos planchas de acero SAE - 1020 aplicando el proceso de soldadura por Arco Sumergido. El largo del cordón es de 30 cm y presenta un área transversal de 52 mm². Las condiciones de operación son: Voltaje = 30 V, Amperaje = 290 A y con una eficiencia de transferencia de $f_1 = 1,0$. El acero funde a 1510 °C y las planchas inicialmente se encuentran a 20 °C. El calor latente de fusión del acero es de 274.000 J/Kg y su capacidad calórica de 670 J/Kg °C. La densidad es de 7,8 gr/cm³.
Se pide:
 - a) Calcular la eficiencia de fusión (f_2) cuando se usan diferentes velocidades de avance del electrodo. Considere 7,0 mm/s ; 9,0 mm/s ; 11, 0 mm/s y 13,0 mm/s.
 - b) Grafique la entrada neta de energía en función de la eficiencia de fusión.
Comente sus resultados

2. Considere la soldadura de 4 planchas de acero de 2, 5, 15 y 30 mm de espesor. Calcular para ambos casos la velocidad de enfriamiento en la zona de fusión a 550°C y a 700 °C. La densidad del acero es de 7,8 gr/cm³ su capacidad calórica es de 670 J/Kg °C. En todos los casos se suelda a una velocidad de 8 mm/s y con 300 A y 28 V. La temperatura inicial de las planchas e de 25 °C y su conductividad térmica alcanza a 0,028 J/mm s °C. El proceso de soldadura elegido tiene una eficiencia de transferencia (f_1) de 0.9.
Calcular adicionalmente que ocurre cuando se cambia la entrada neta de energía, esto es, usando un proceso con eficiencia de transferencia de 0,7 manteniendo el voltaje, amperaje y velocidad de avance anteriores. Para los 4 espesores. Grafique sus resultados en forma apropiada y **Coméntelos**.

3. Determine la velocidad de enfriamiento que se produce en 4 puntos de la zona afectada térmicamente en planchas de 6 mm de espesor, soldadas con una eficiencia de transferencia de 0,8, con una velocidad de avance del electrodo de 10 mm/s, con un voltaje de 22 V y un amperaje de 310 A. Las planchas son de acero cuya densidad es de 7,8 gr/cm³ y punto de fusión de 1490 °C. La conductividad térmica del acero es de 0,030 J/ mm s °C y capacidad calórica de 670 J/Kg °C. Originalmente las planchas están a 20 °C. Desde la línea de fusión en la ZAT considere 1, 3, 5 y 7 mm.
Recalcule considerando que la temperatura original de las planchas es ahora de 200 °C. Grafique en forma apropiada y **comente sus resultados**.

