

Diagramas de fases

- Aleación es una “mezcla” de un metal con otros metales o no metales.
- Componentes son los elementos químicos que forman la aleación
- Una aleación binaria está formada por dos componentes
- Una aleación se describe comenzando por los elementos que la componen y su concentración % en peso (Wt %) % atómico (At %)

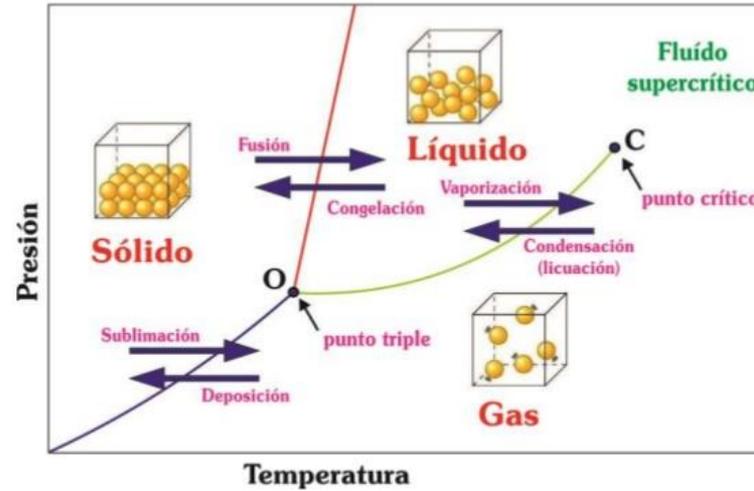
Diagramas de Equilibrio de las Fases

Para estudiar las aleaciones

Aleación es una “mezcla” de un metal con otros metales o no metales.

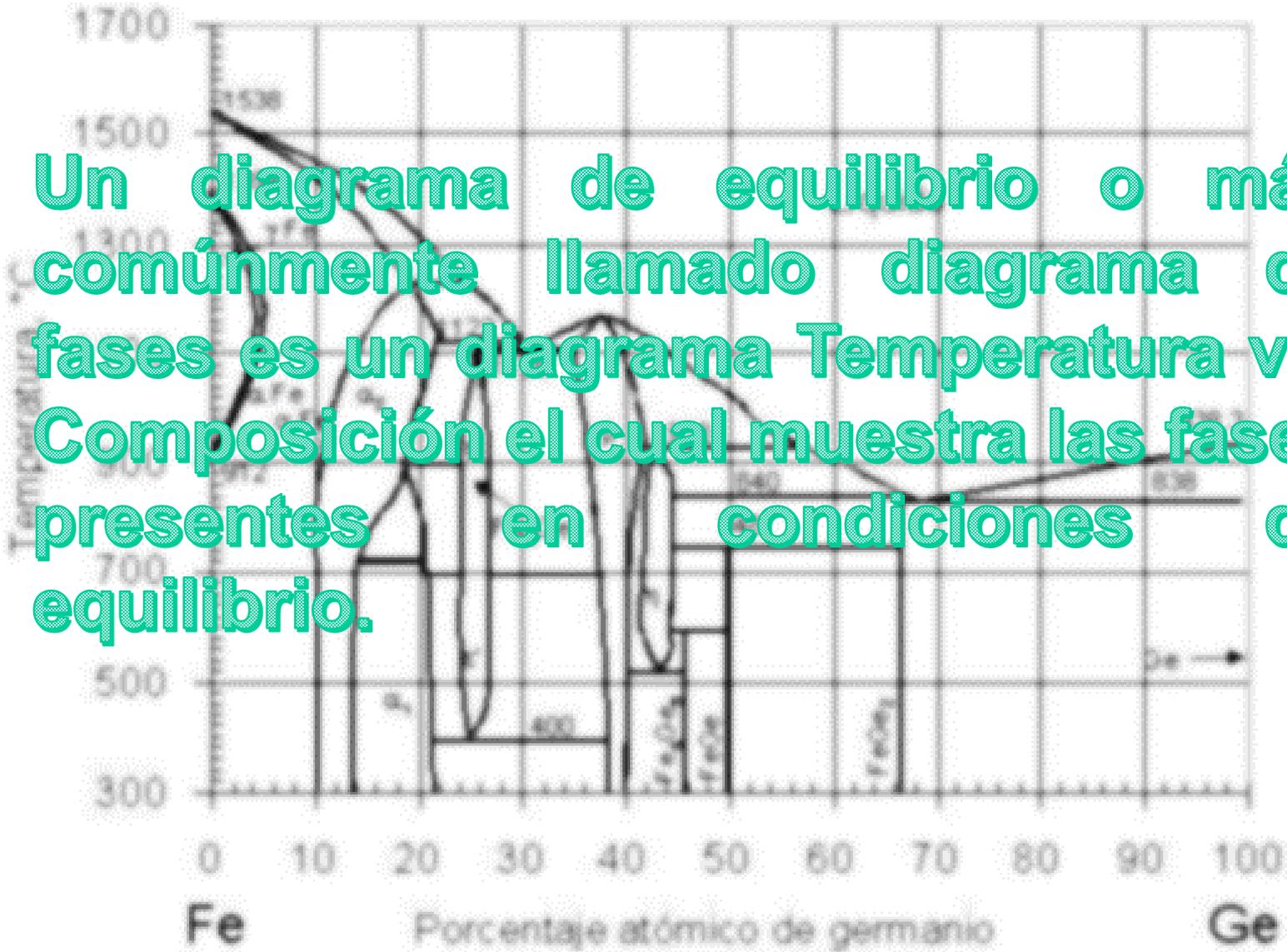
- **Fase**: son las partes de una aleación con la misma composición e iguales propiedades físicas químicas.
- Para describir completamente una aleación es necesario conocer:
 - Fases presentes
 - Fracción en peso de cada fase
 - Composición de cada fase
- **Equilibrio** es la condición del sistema en el que no se manifiesta ninguna tendencia al cambio.
- **Variables de estado** . Variables independientes de las cuales depende el estado del sistema. Temperatura, presión y composición

DIAGRAMA DE FASES GENÉRICO PARA UNA SUSTANCIA PURA



Experimentos

UCAV



Un diagrama de equilibrio o más comúnmente llamado diagrama de fases es un diagrama Temperatura vs. Composición el cual muestra las fases presentes en condiciones de equilibrio.

REGLAS DE HUME-ROTHERY

Para obtener una solución sólida total

Las reglas de Hume-Rothery representan un conjunto de condiciones que deben cumplir las soluciones sólidas metálicas, para que tenga lugar la miscibilidad total entre las distintos componentes. Dichas reglas establecen que:

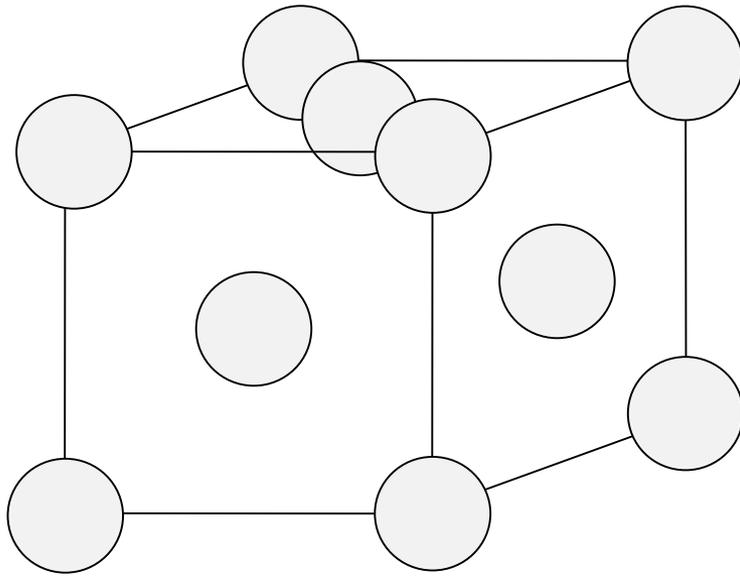
1. *La diferencia entre los radios atómicos debe ser inferior al 15 %.*
2. *La electronegatividad (capacidad del átomo para atraer un electrón) debe ser similar.*
3. *Los dos metales deben poseer la misma estructura cristalina.*

Si no se cumple una o más de las reglas de Hume-Rothery, sólo es posible obtener solubilidad parcial



Sistemas binarios característicos

- Solubles en estado líquido y en estado sólido
- Solubles en estado líquido e insolubles en estado sólido
- Solubles en estado líquido y parcialmente solubles en estado sólido
- Sistemas que forman compuestos intermetálicos



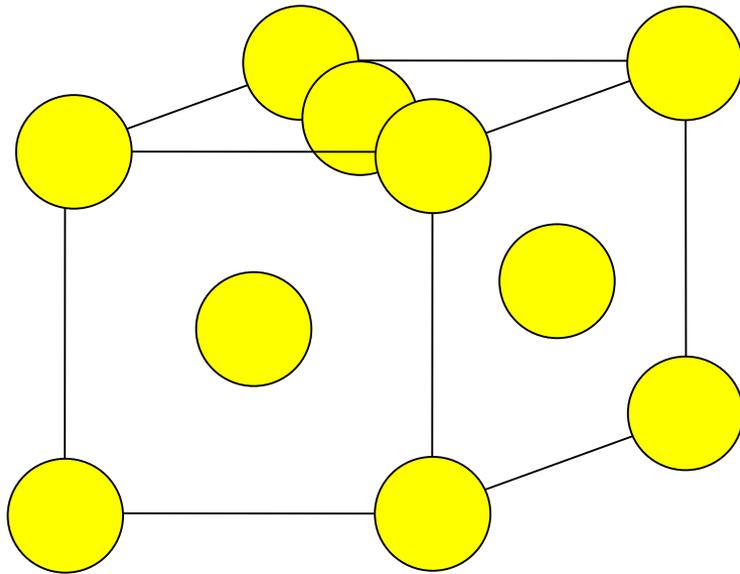
Ag

Estructura FCC

Temp fusión= 960°C

R at.= 1.65Å





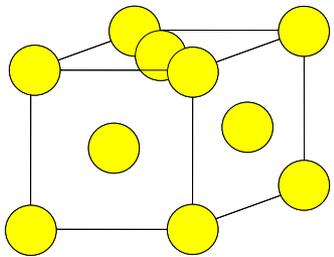
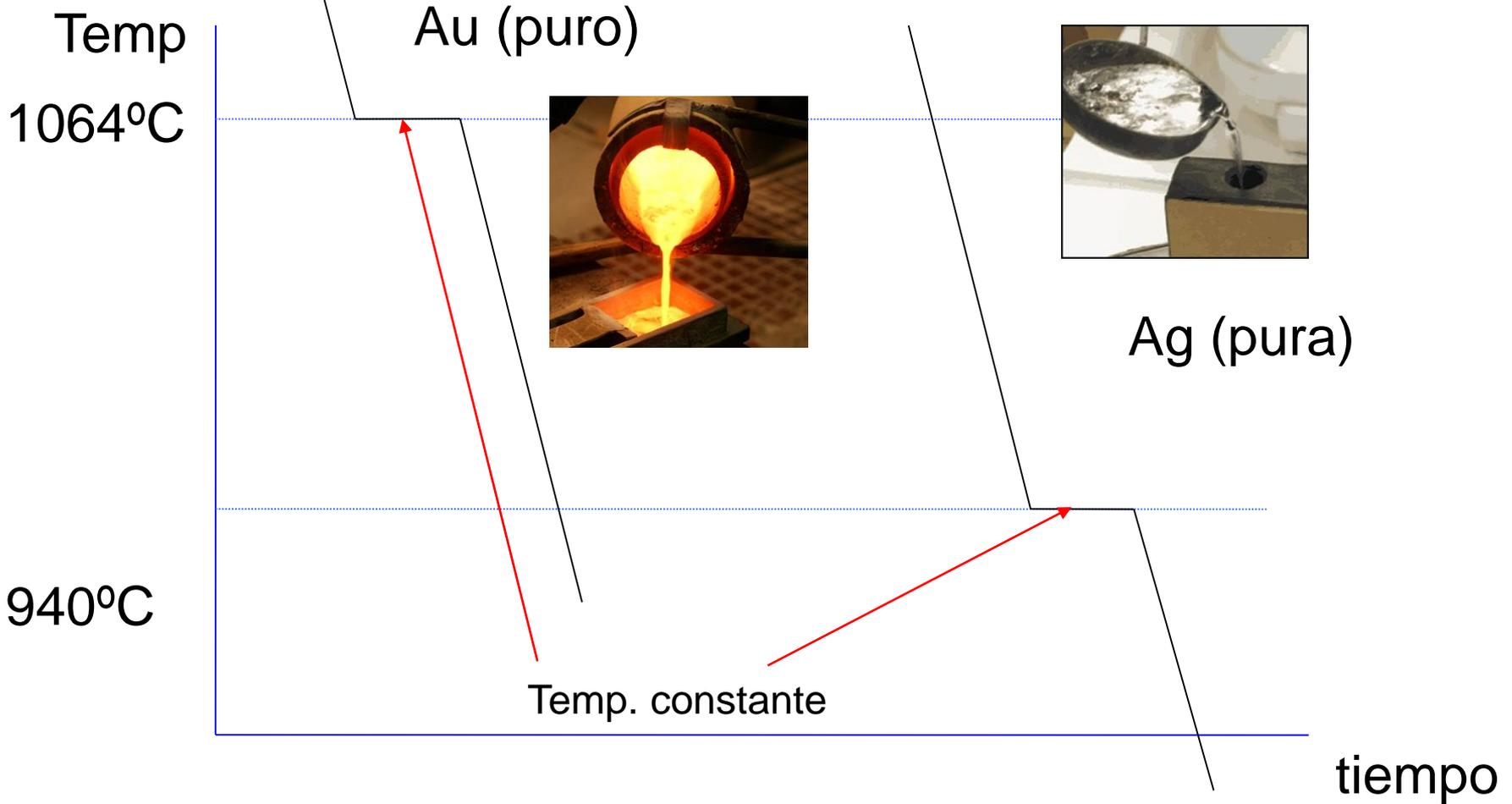
Au

Estructura FCC

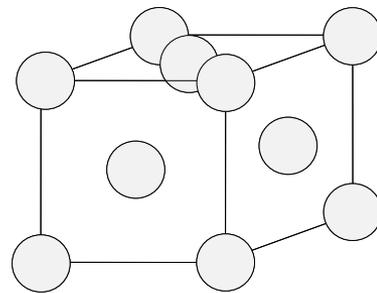
Temp fusión= 1064°C

R at.= 1.74Å

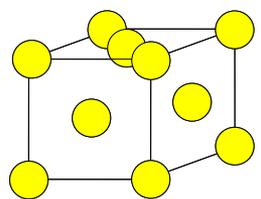
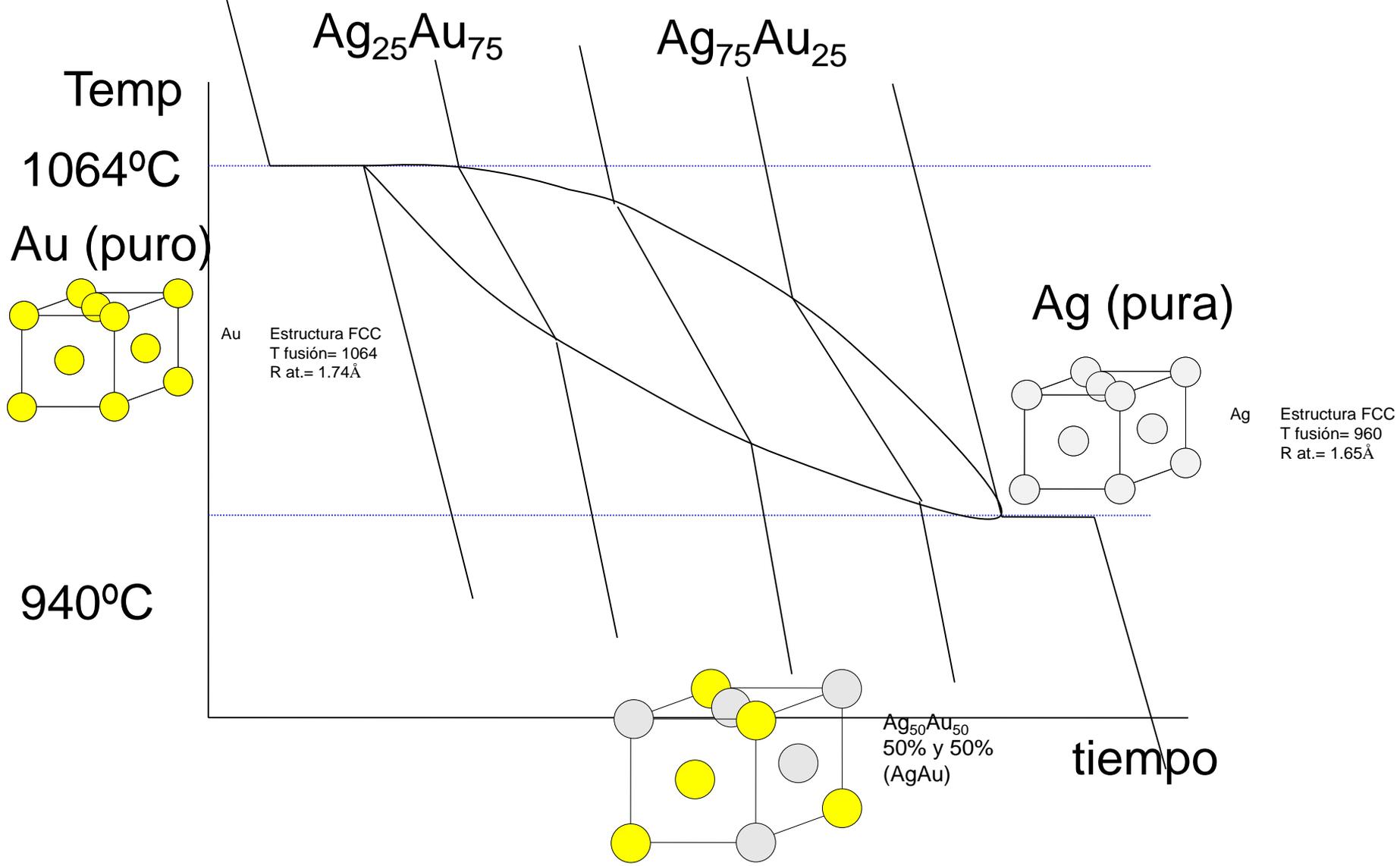




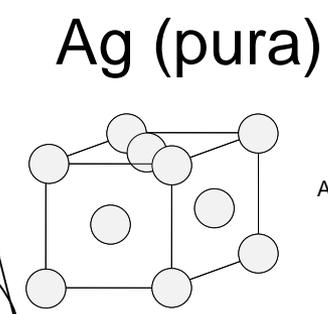
Au Estructura FCC
 T fusión= 1064
 R at.= 1.74Å



Ag Estructura FCC
 T fusión= 960
 R at.= 1.65Å



Au Estructura FCC
T fusión= 1064
R at.= 1.74Å



Ag Estructura FCC
T fusión= 960
R at.= 1.65Å

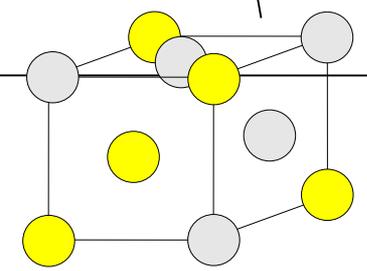
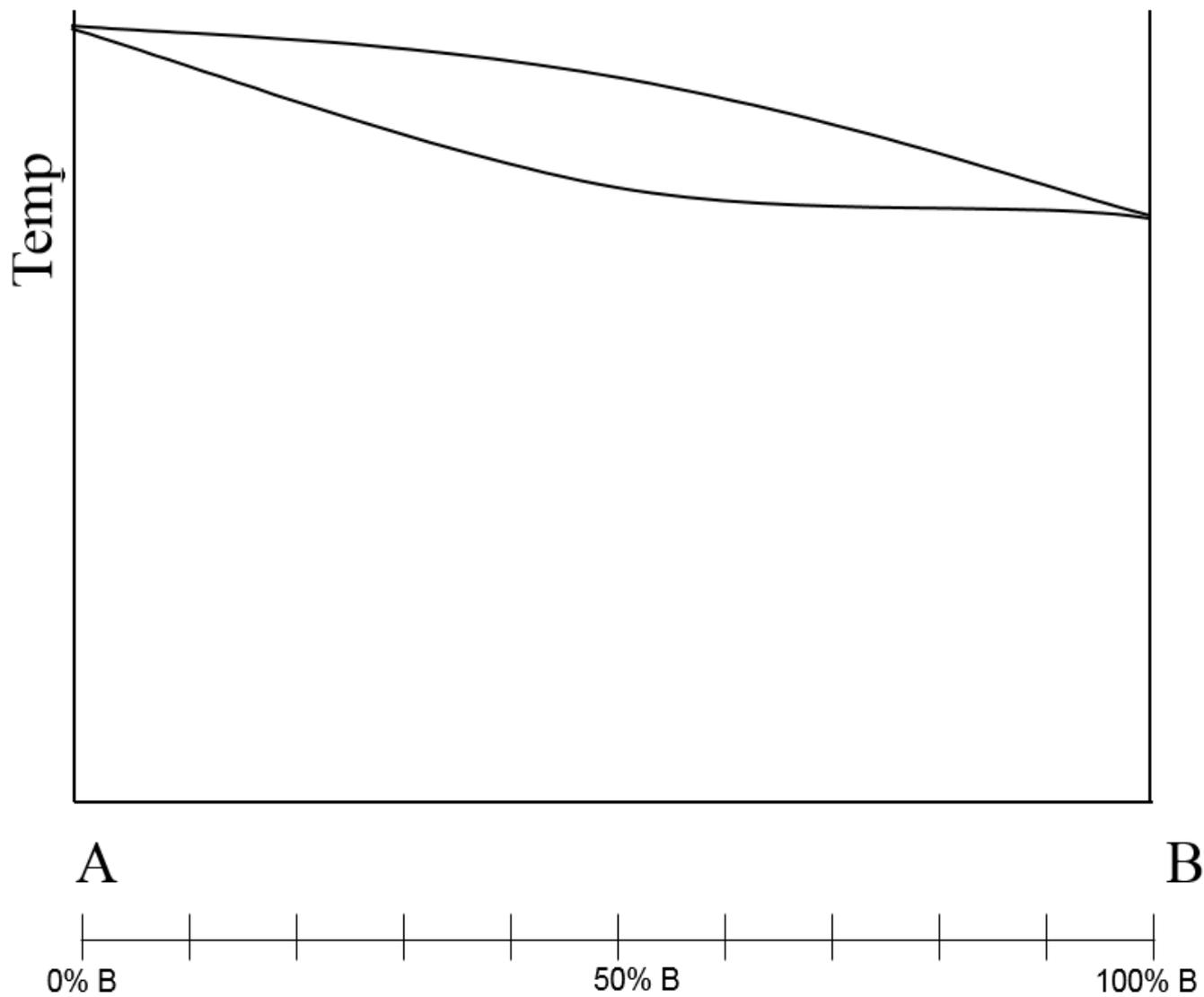
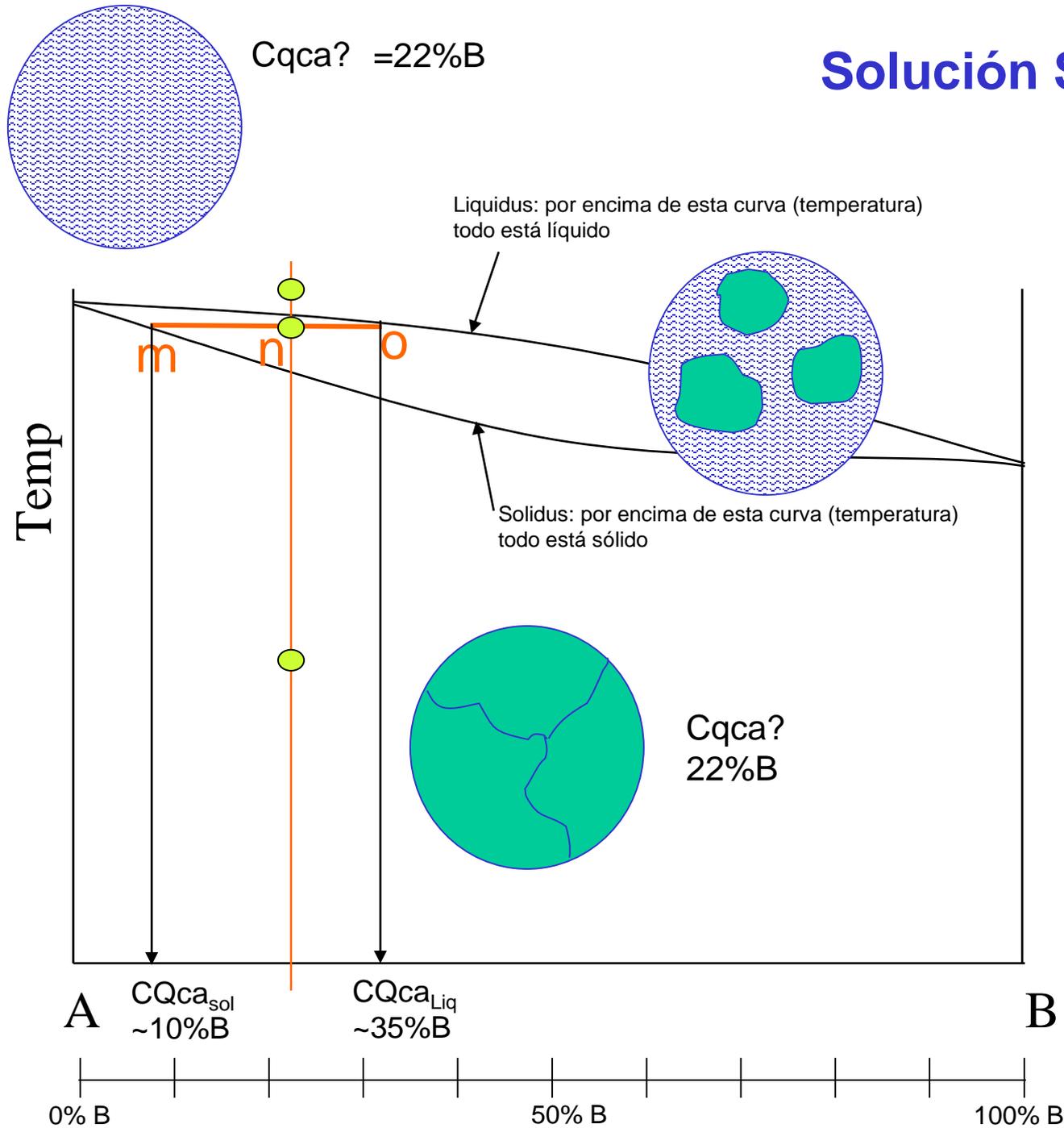


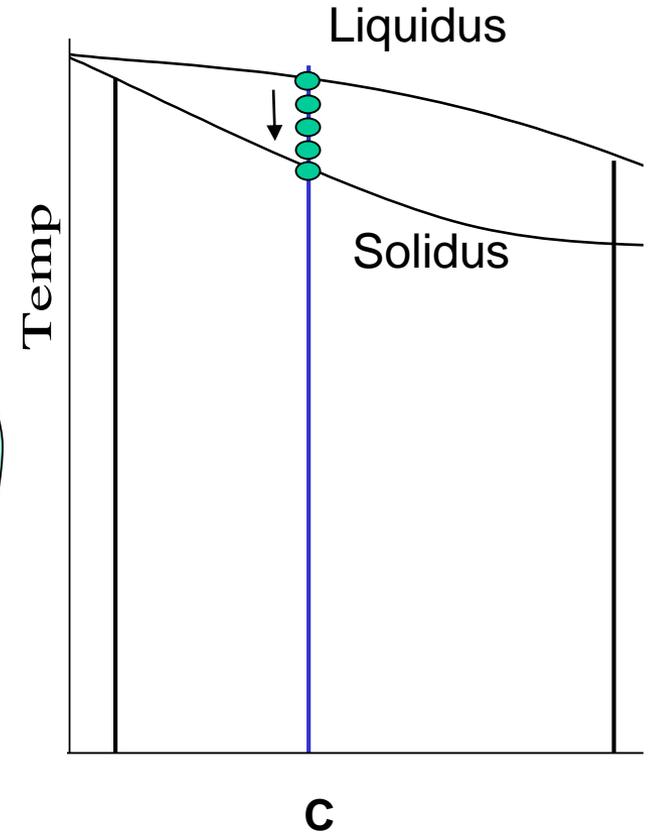
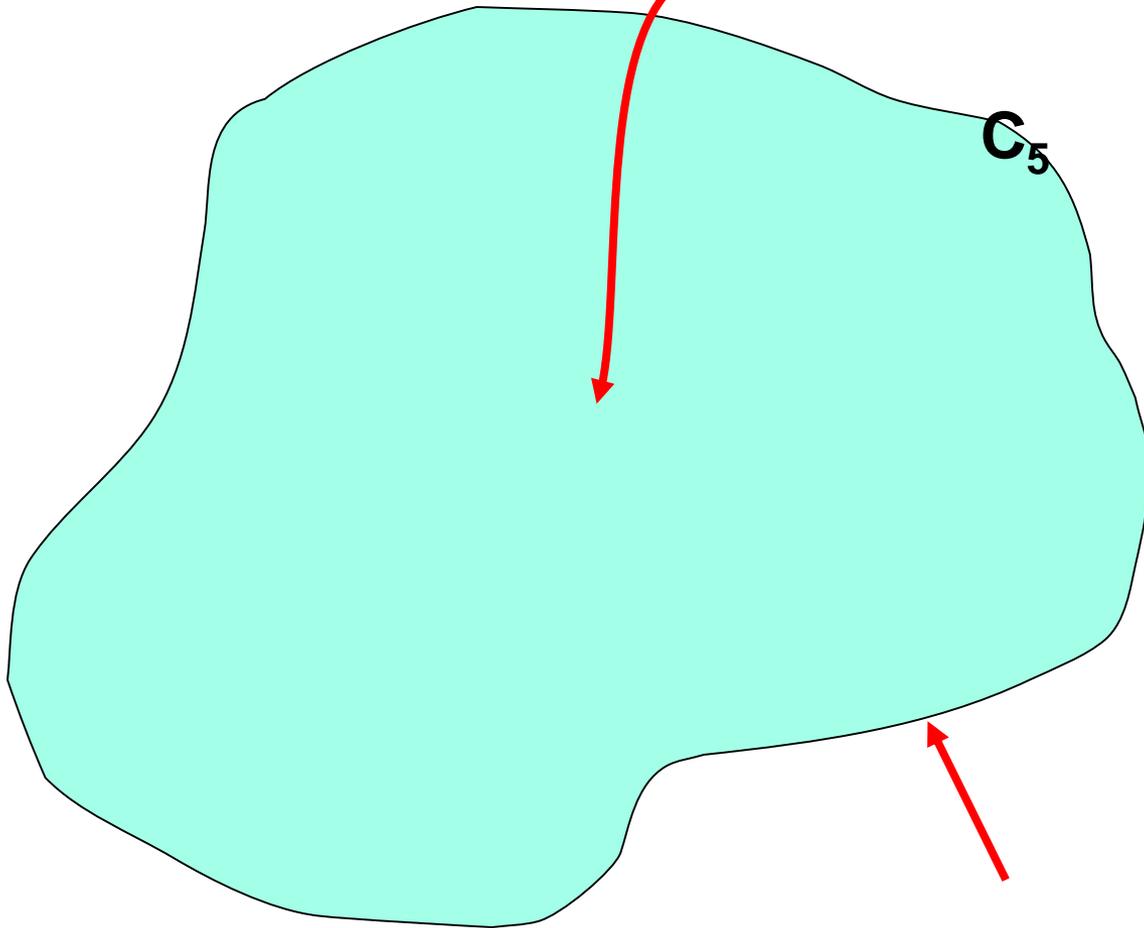
Diagrama Temperatura-Composición



Solución Sólida



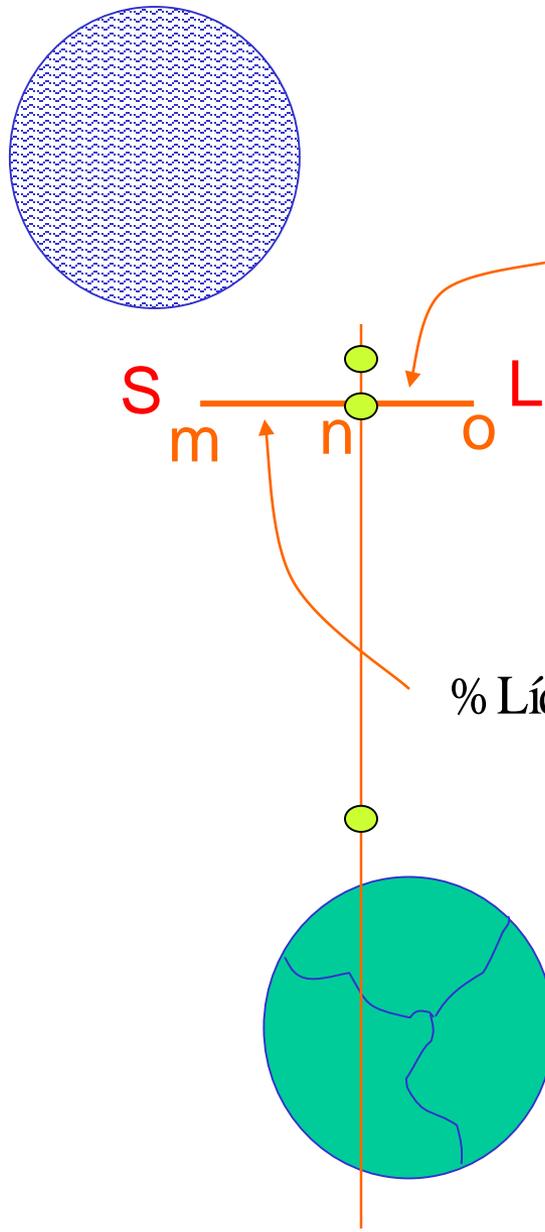
Primera región solidificada



Borde de grano.
Última región solidificada

Solución Sólida

Regla de la Palanca



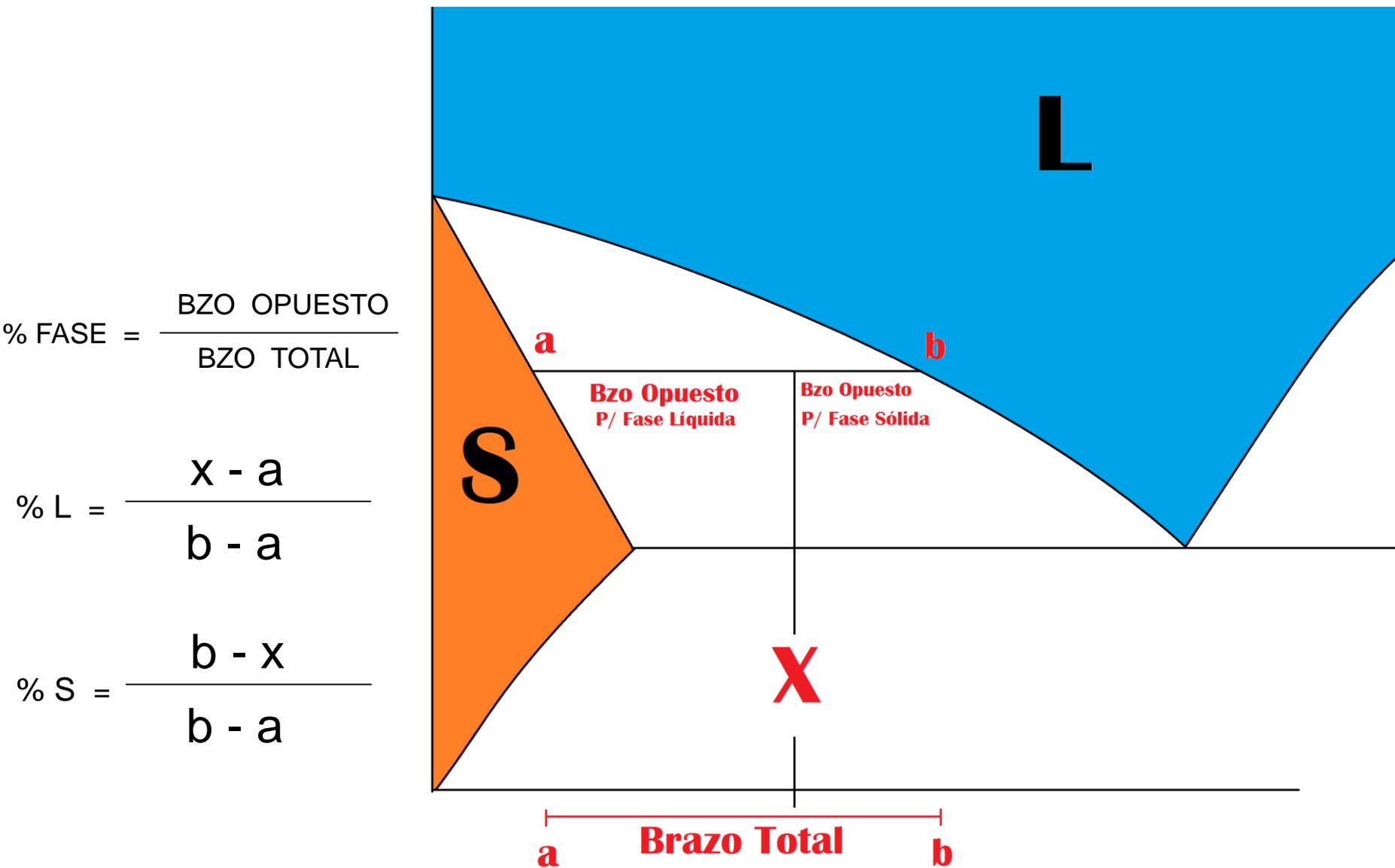
$$\% \text{ Sól} = \frac{\overline{no}}{\overline{mo}} \times 100 \approx 40\%$$

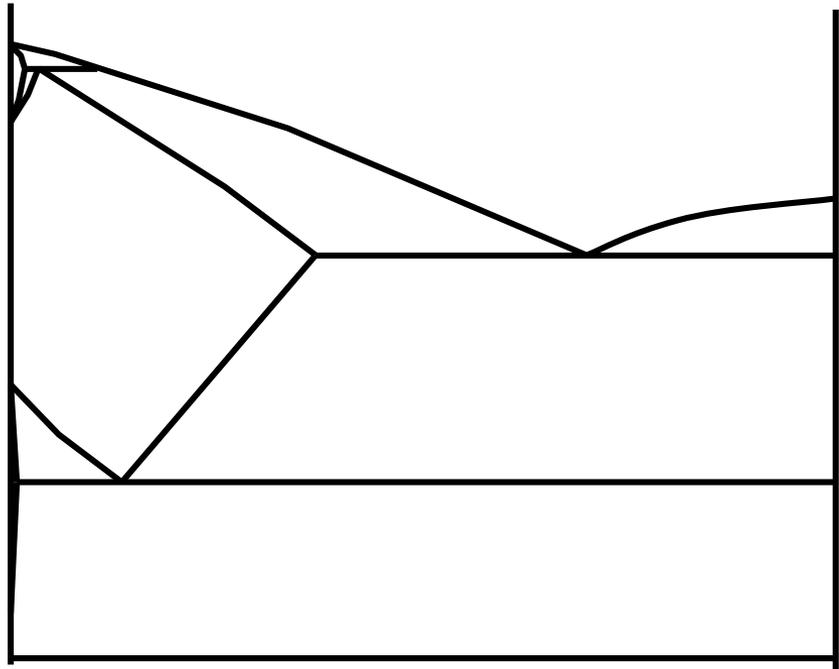
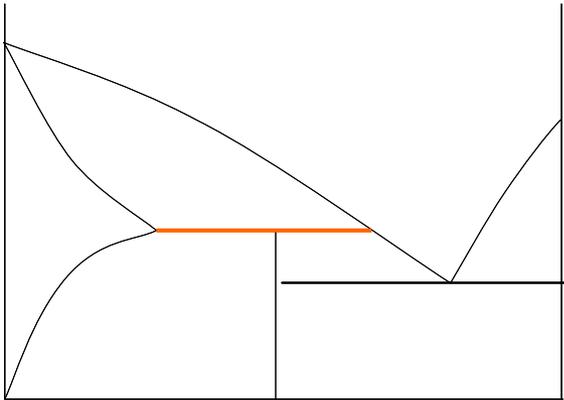
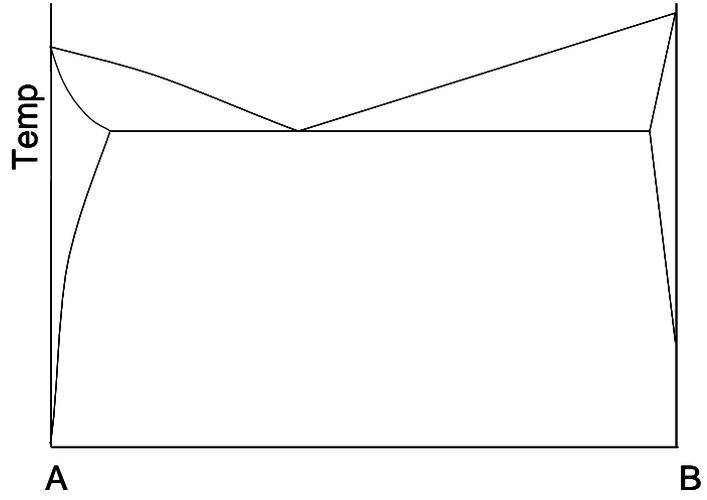
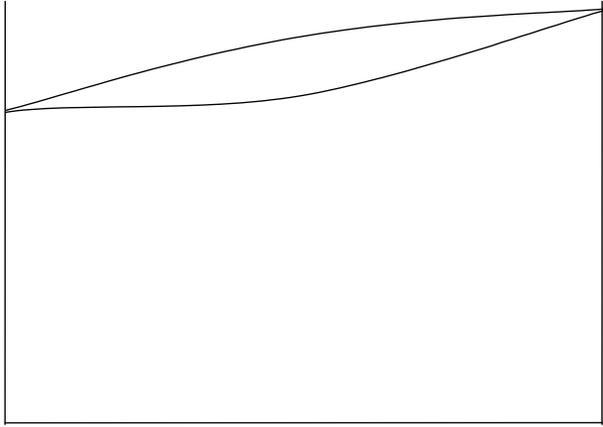
$$\% \text{ Líq} = \frac{\overline{mn}}{\overline{mo}} \times 100 \approx 60\%$$

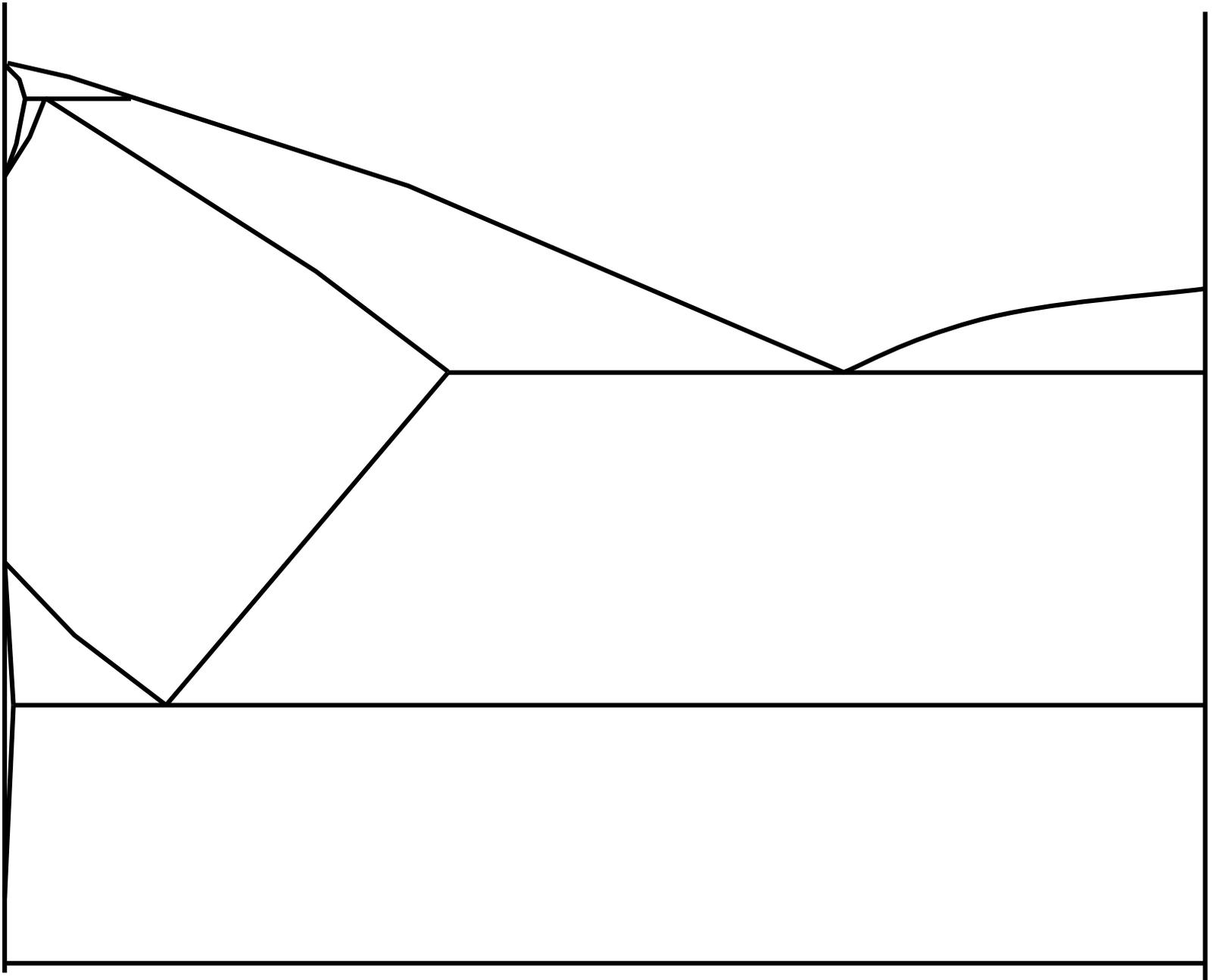
¿Cuál es la proporción de fase sólida y de fase líquida que hay?

Rta: Regla de la Palanca.
Se aplica entre dos fases.

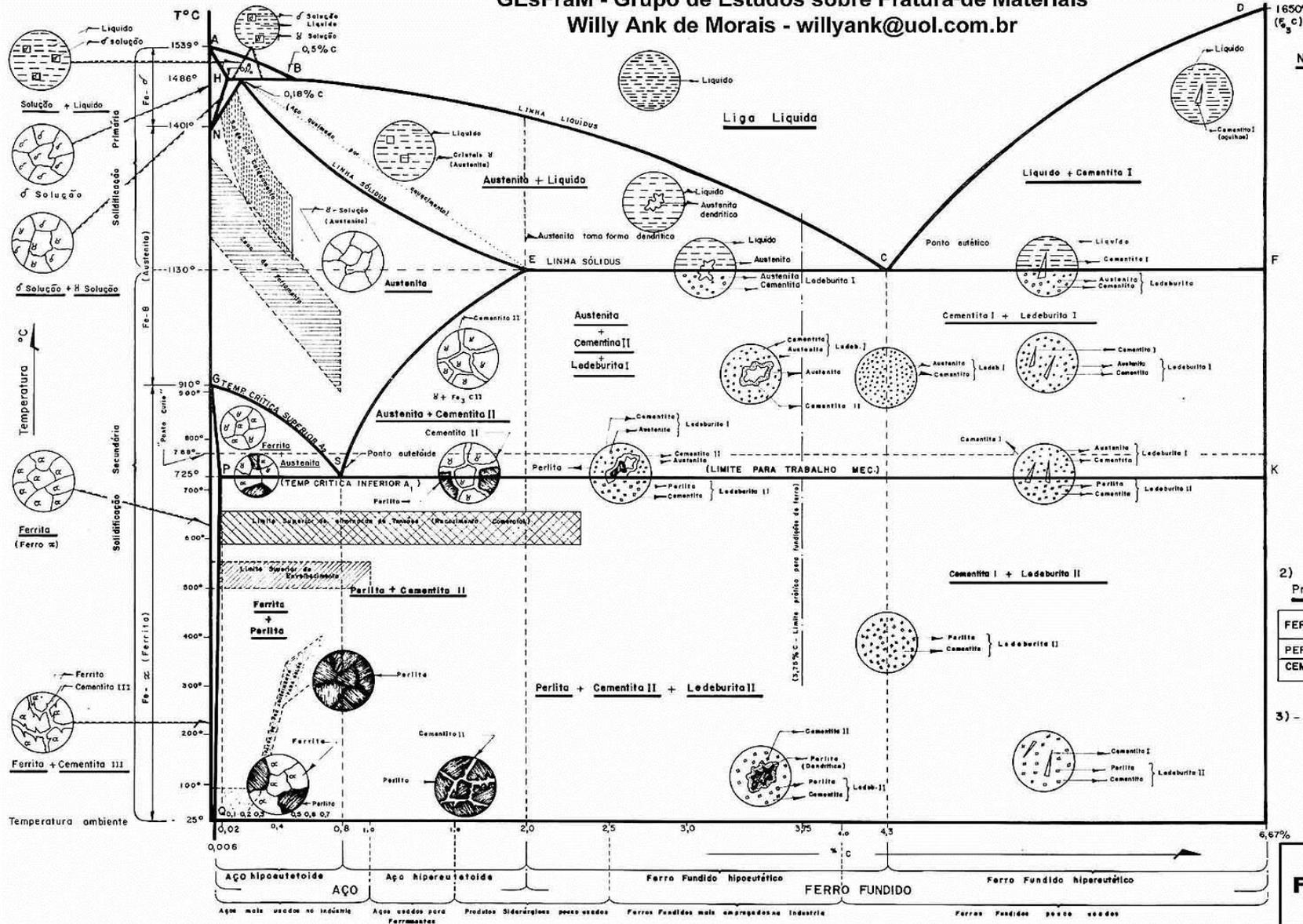
Regla de la Palanca



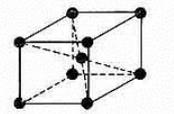
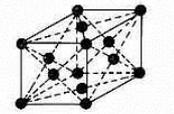
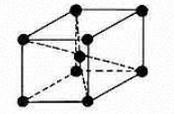




GESFraM - Grupo de Estudos sobre Fratura de Materiais
 Willy Ank de Moraes - willyank@uol.com.br



NOTAS 1) - Redes Atômicas



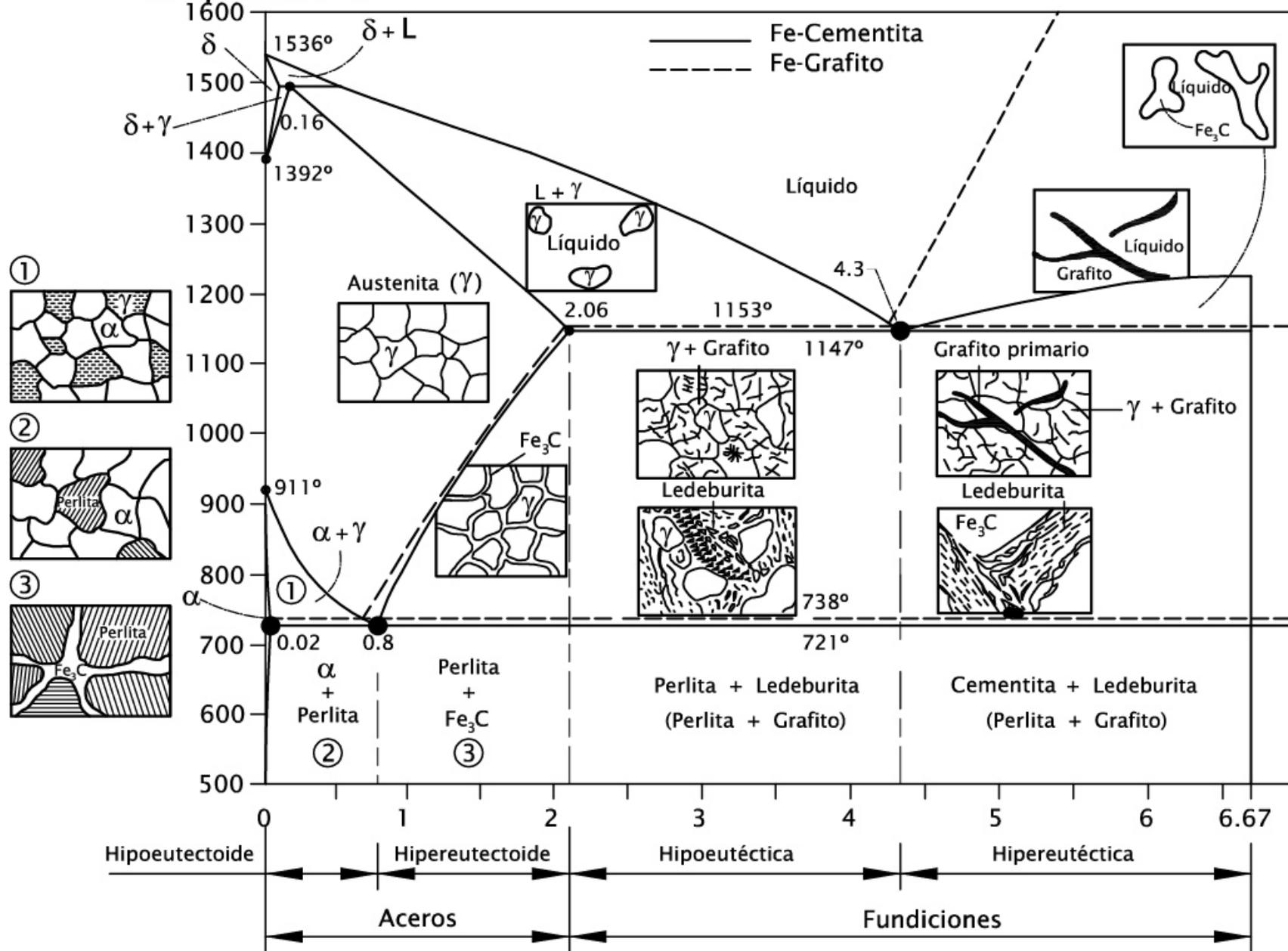
2) Propriedades Mecônicas

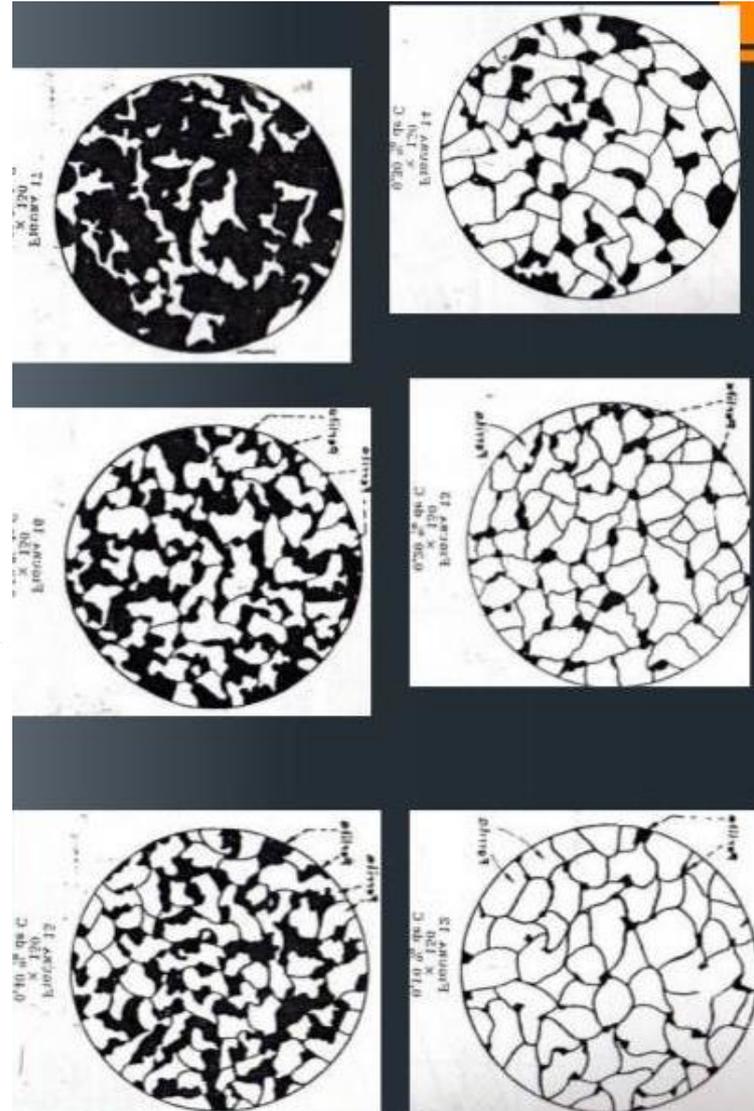
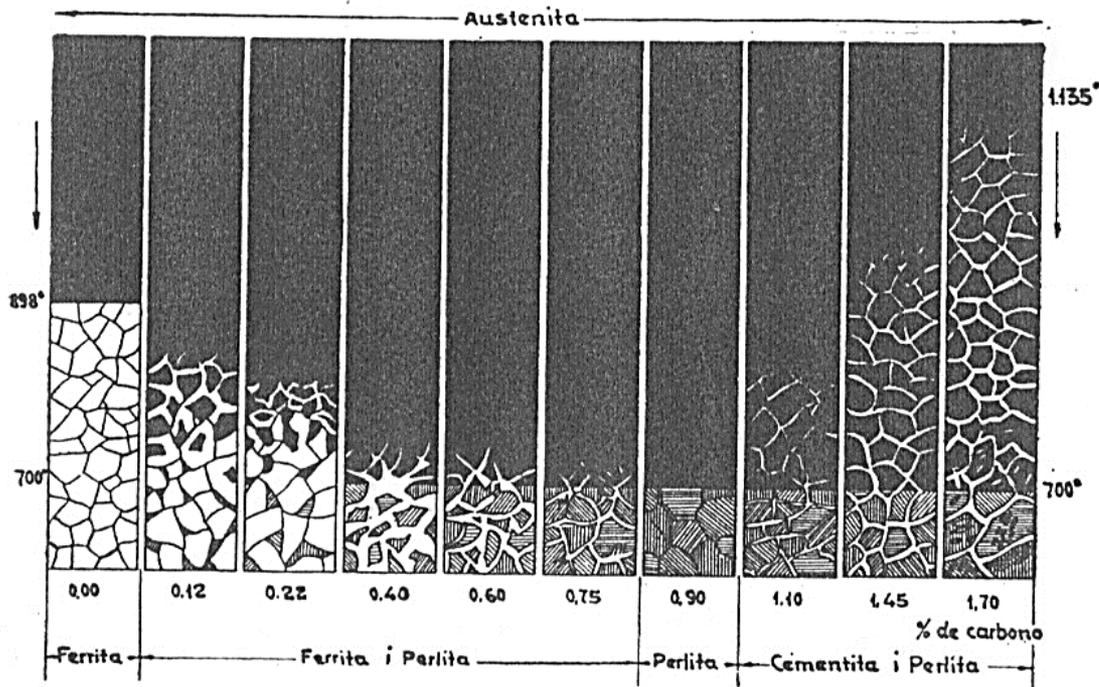
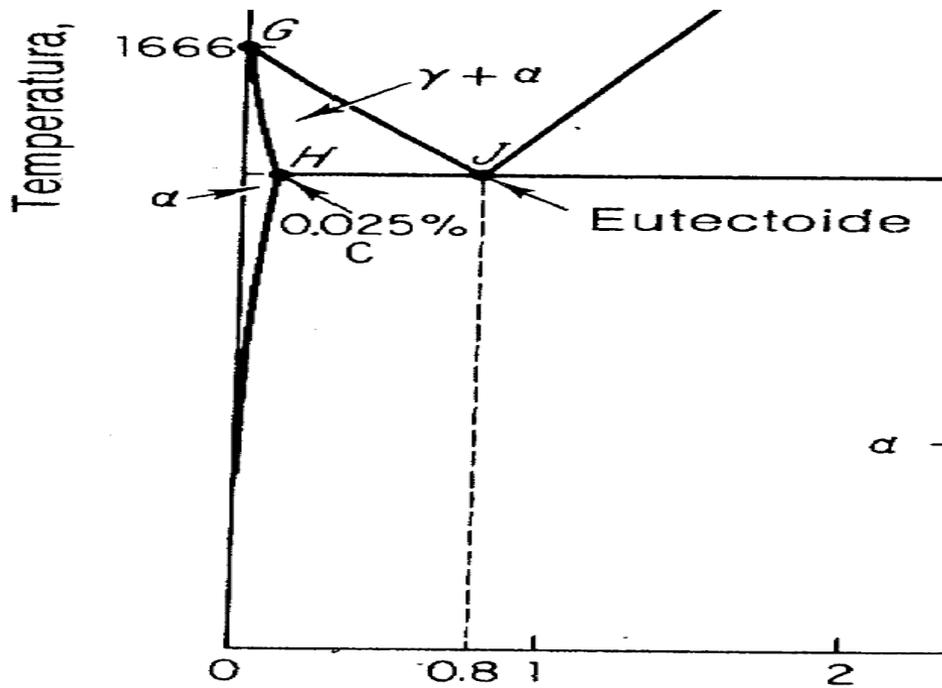
FERRITA	DUREZA(HB)	TRAÇÃO	ALONGAM.
FERRITA	80	30kg/mm ²	40%
PERLITA	200	85 " "	10 %
CEMENTITA	800	60 " "	0 %

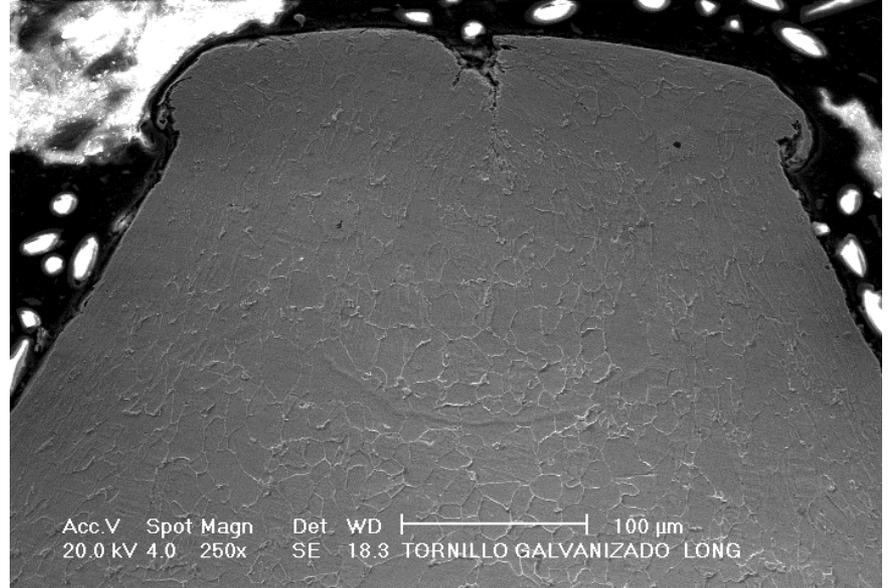
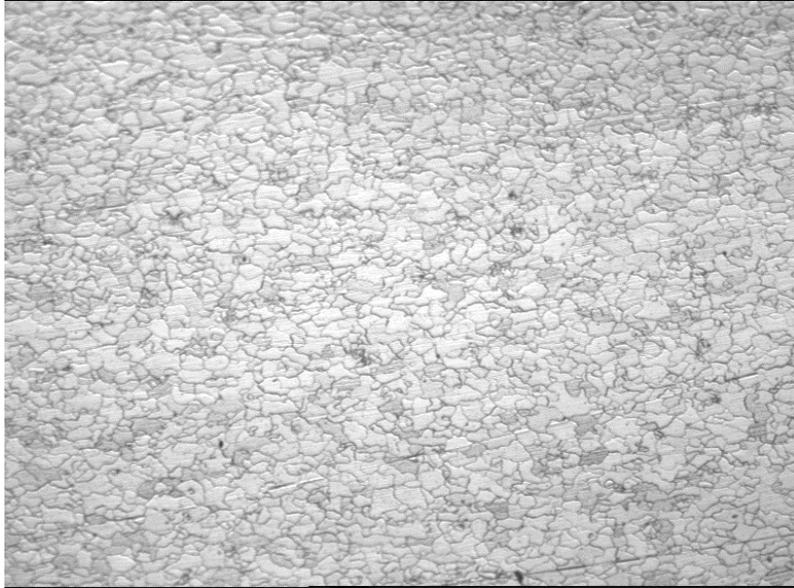
3) - A dureza da MARTENSITA varia com o % de carbono.

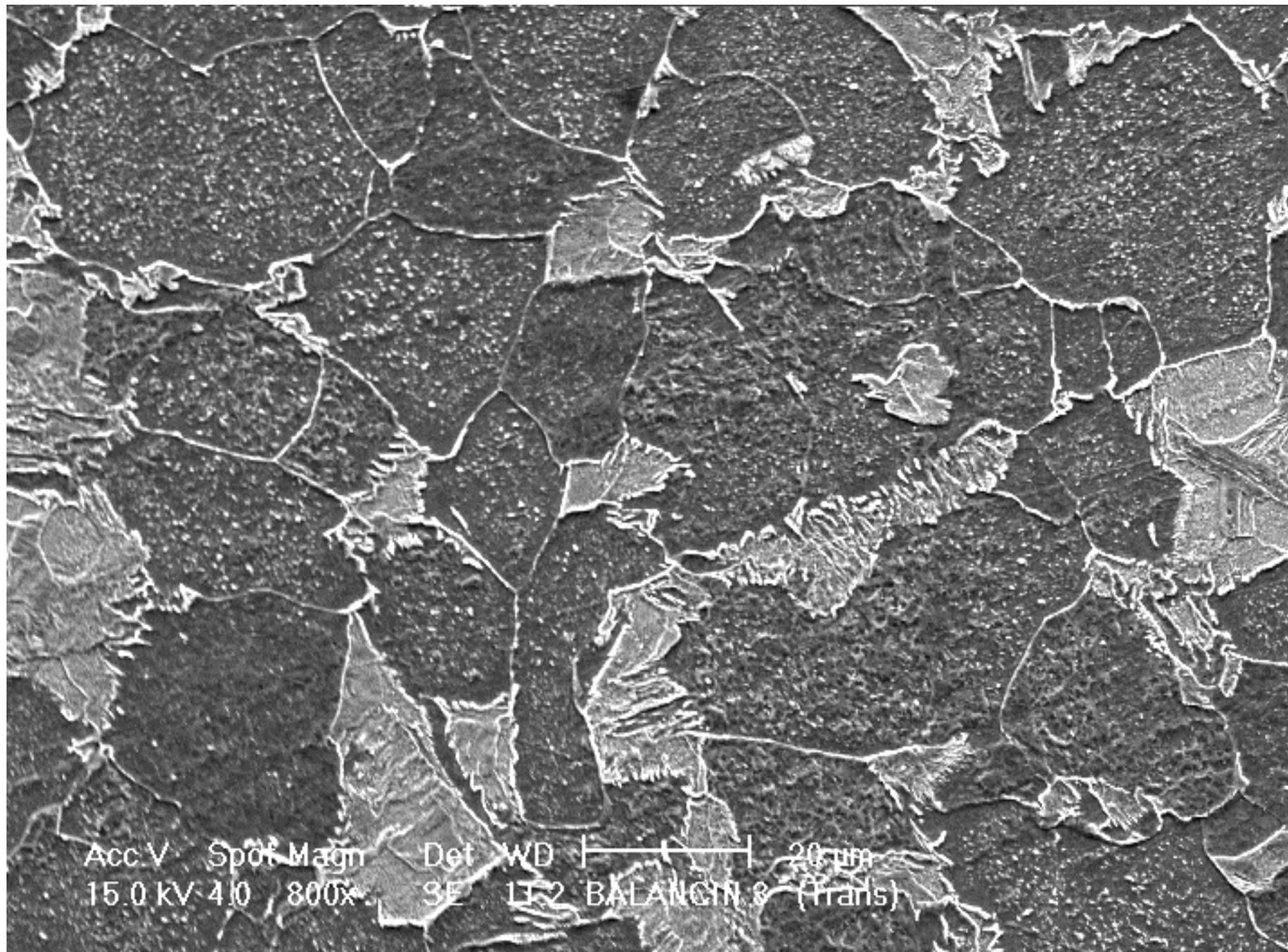
DIAGRAMA FERRO CARBONO
 GESFraM
 willyank@uol.com.br

Temperatura °C

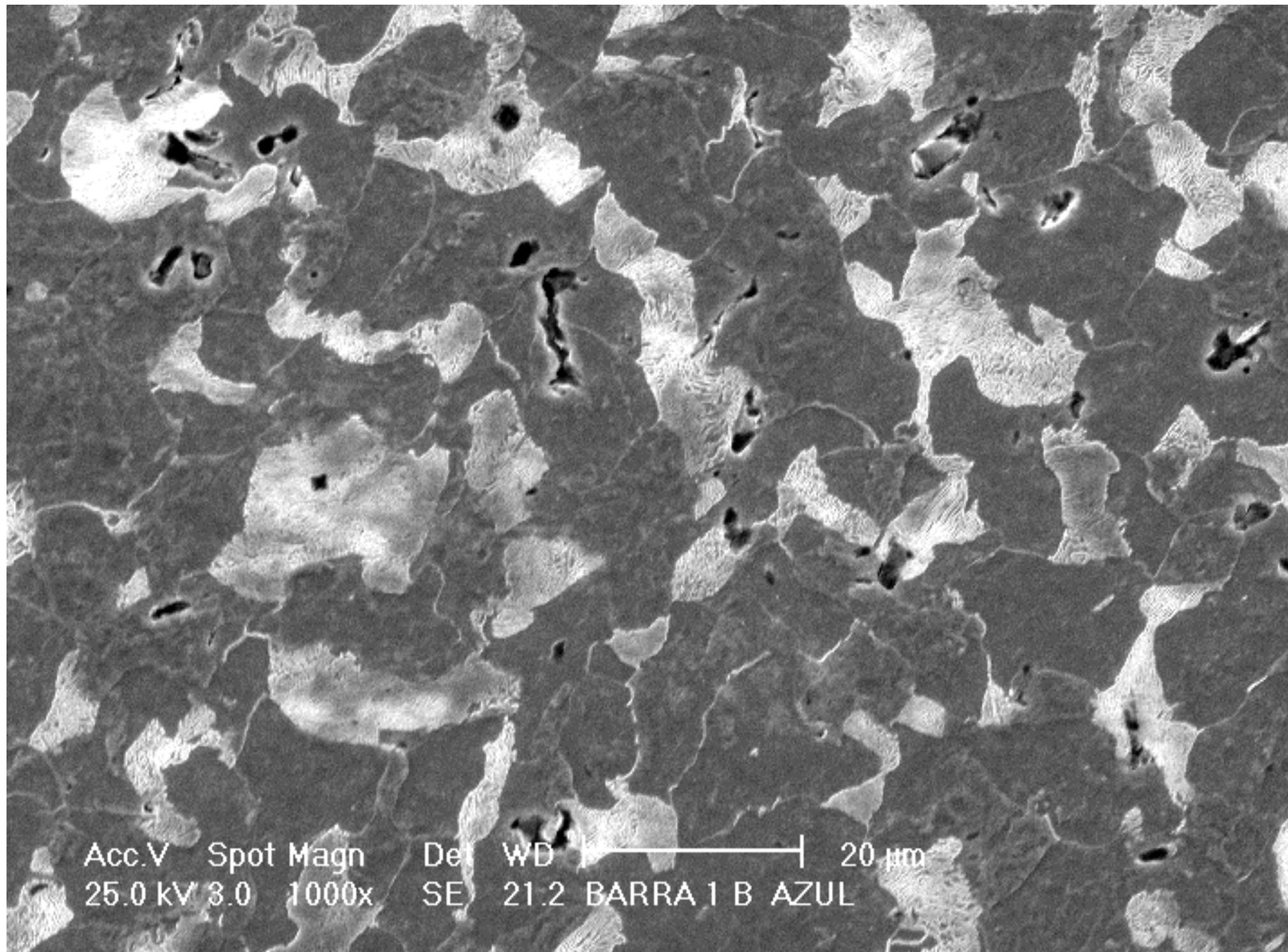






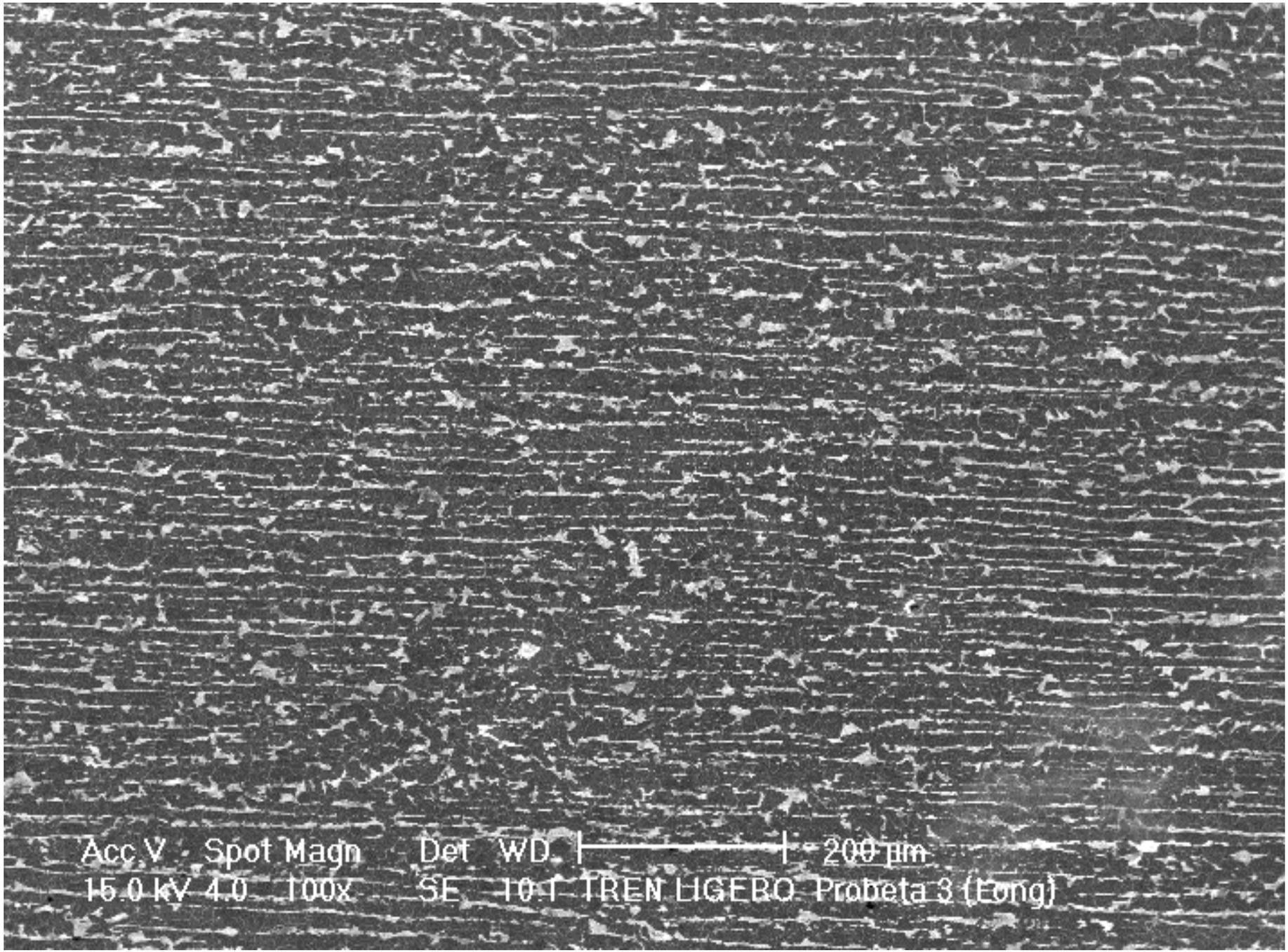


Acc.V 15.0 kV Spot 4.0 Magn 800x Det SE WD 11.2 BALANCIN 8 (Trans) 20 μ m

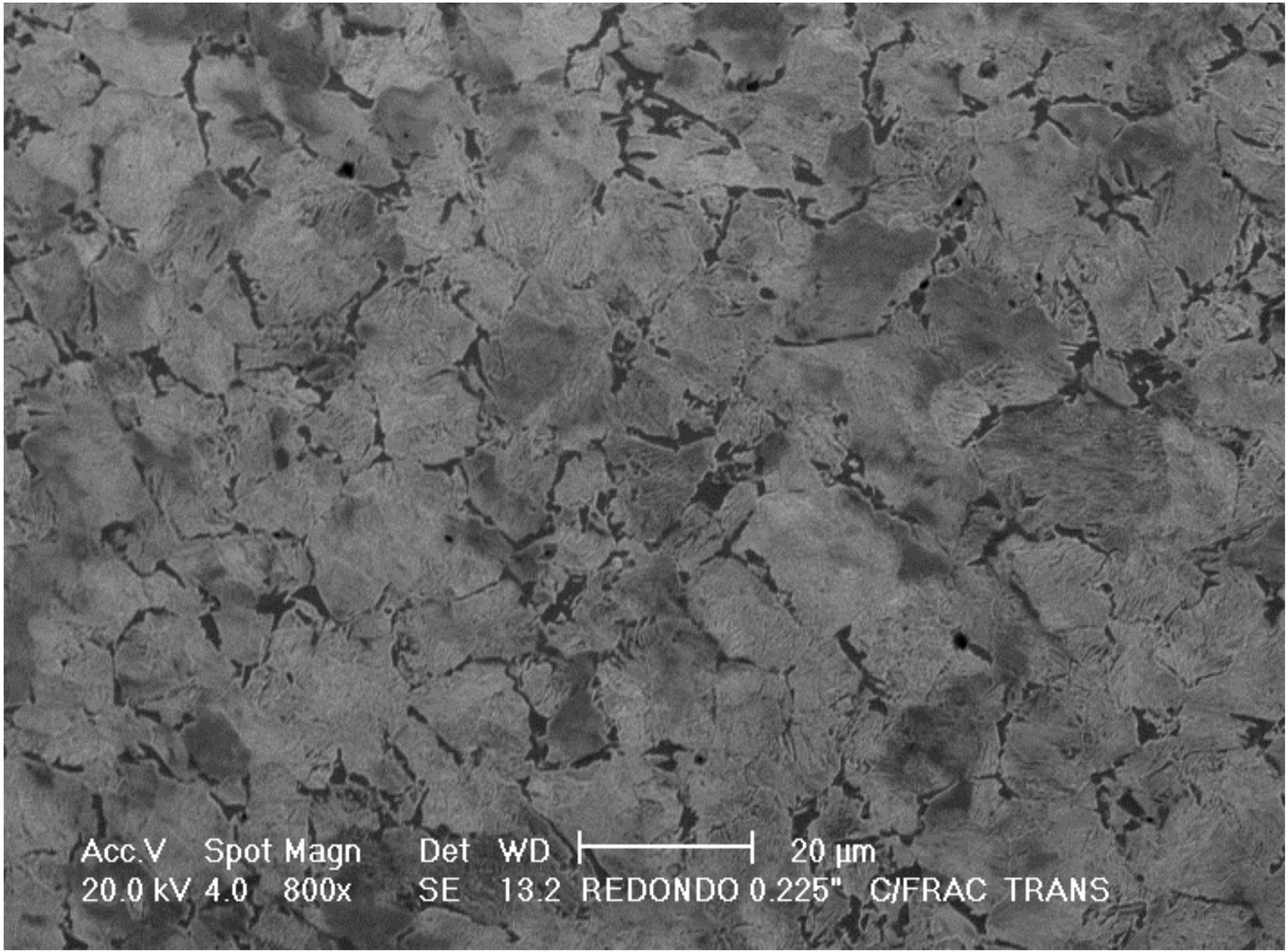


Acc.V 25.0 kV Spot 3.0 Magn 1000x Det SE WD 21.2 BARRA 1 B AZUL

20 μ m



Acc.V Spot Magn Det WD |-----| 200 μ m
15.0 kV 4.0 100X SE 10.1 TREN LIGERO Probeta 3 (Eong)



Acc.V Spot Magn Det WD |-----| 20 μm
20.0 kV 4.0 800x SE 13.2 REDONDO 0.225" C/FRAC TRANS

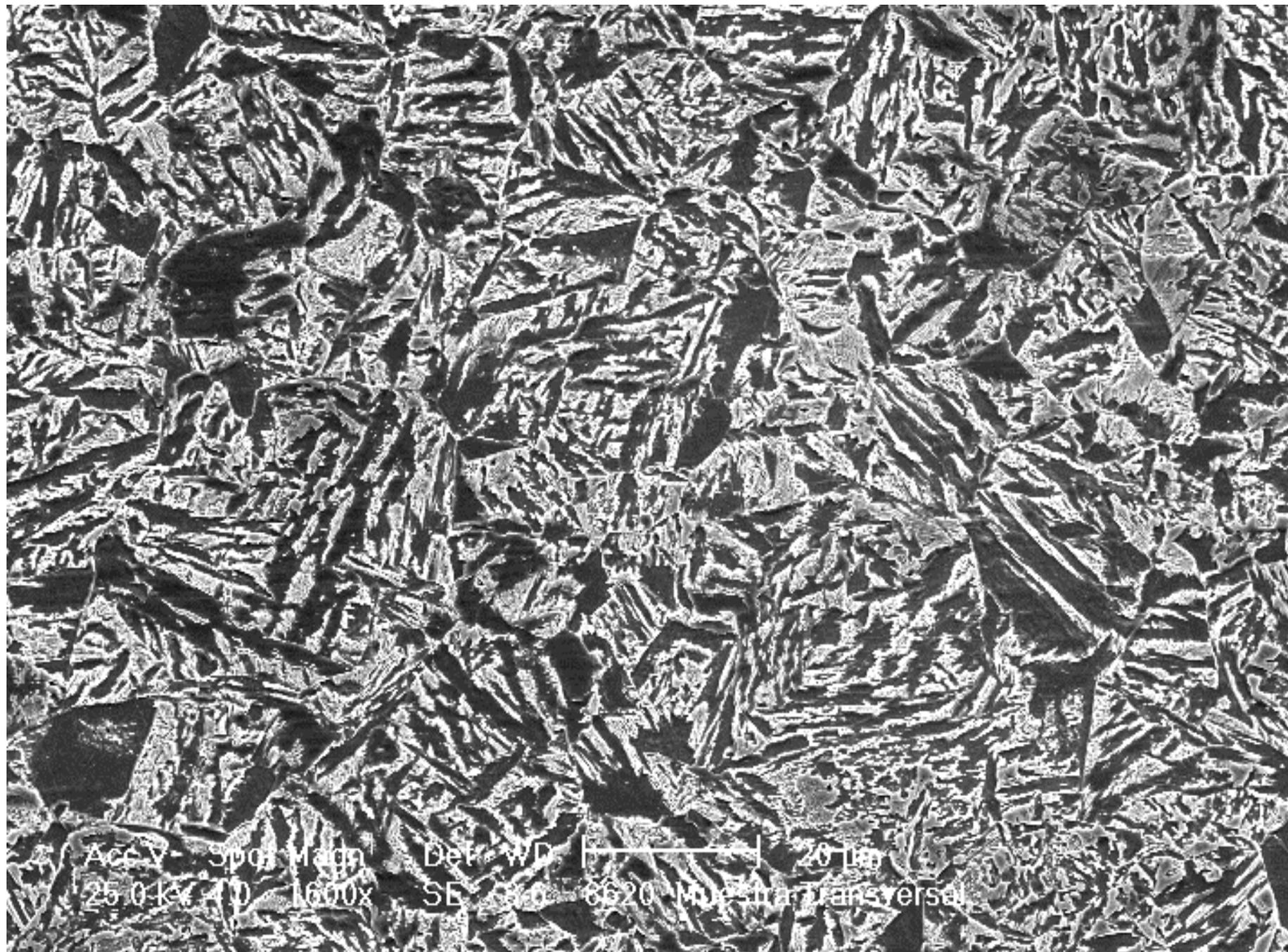
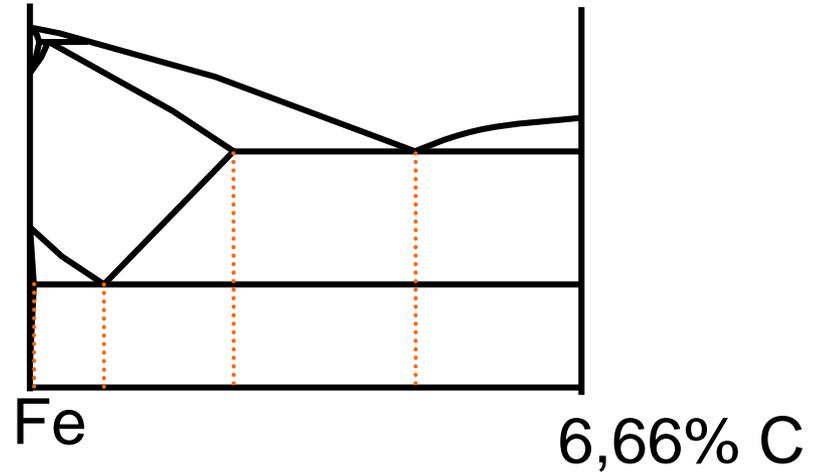


Diagrama Metaestable Fe-Fe₃C

Componentes
o Elementos:

Fe

C



Fases:

γ

δ

α

Fe₃C

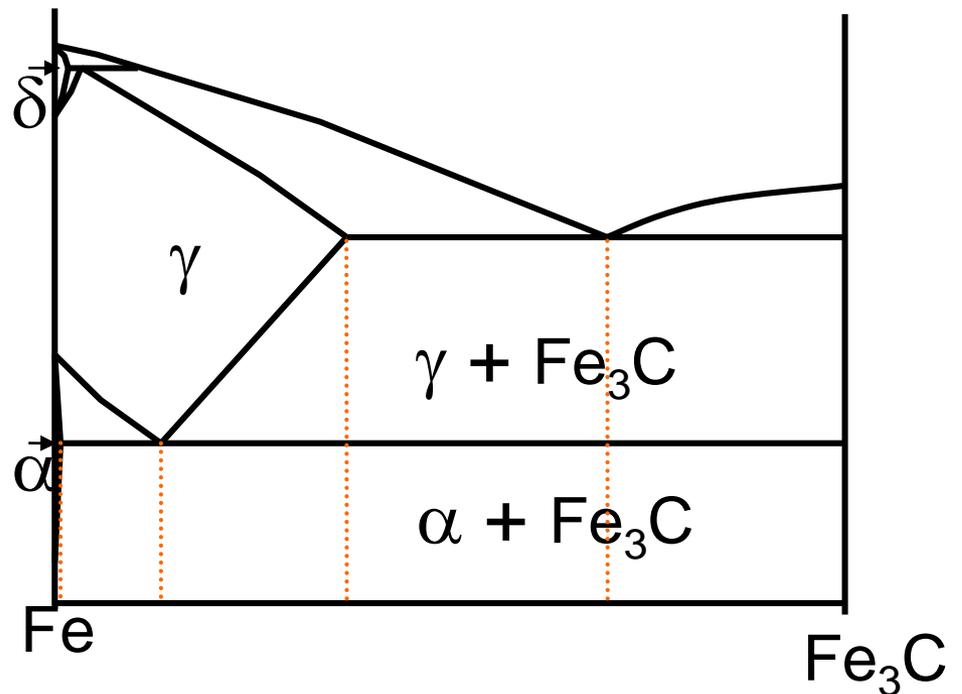


Diagrama Metaestable Fe-Fe₃C

Constituyentes:

(nos dan una idea de cómo están entremezcladas las fases; causa de las propiedades mecánicas)

γ

δ

α

Fe₃C

Perlita (α +Fe₃C)

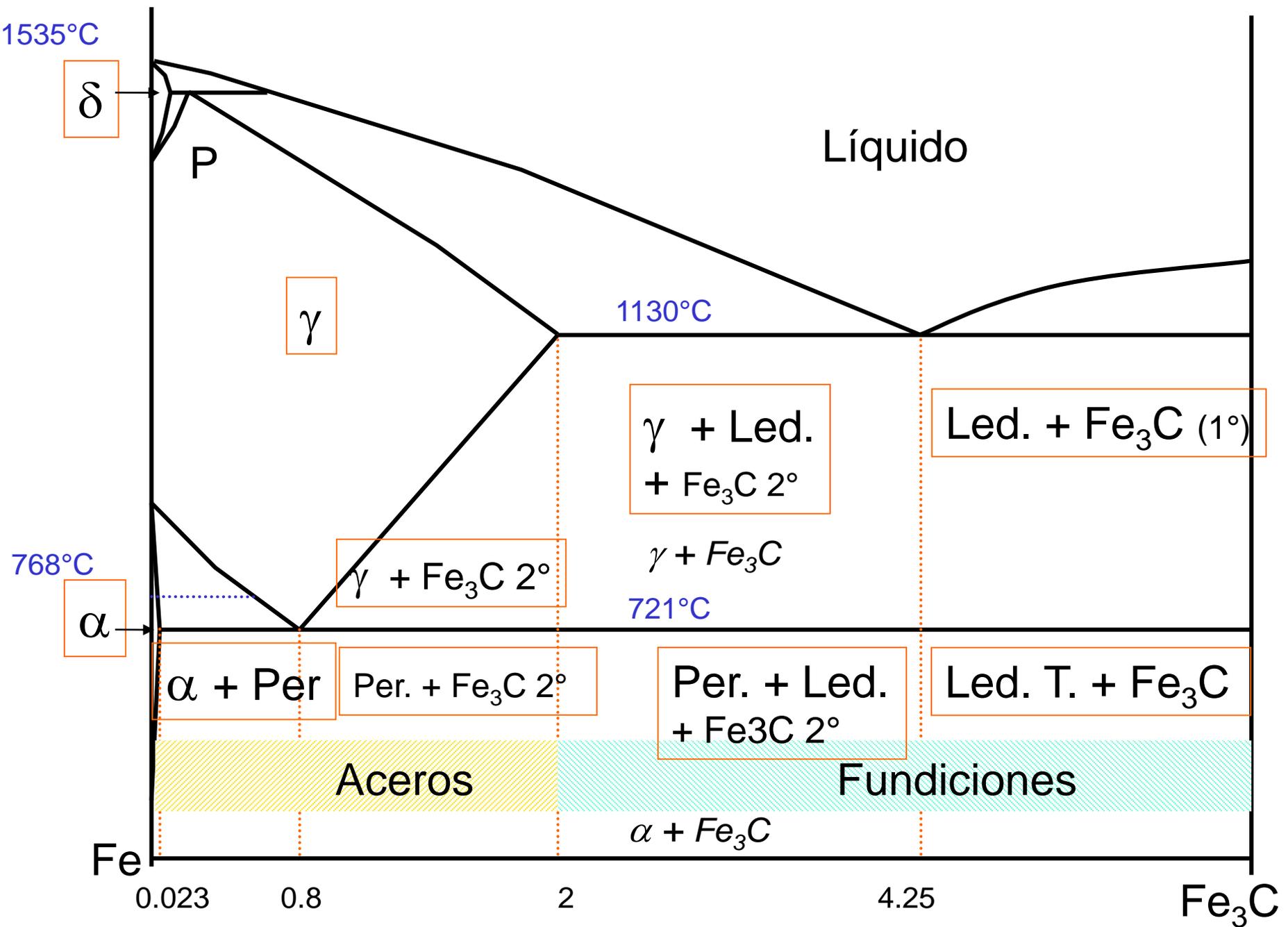
Ledeburita (γ +Fe₃C)

Ledeburita (α +Fe₃C)

Transformada

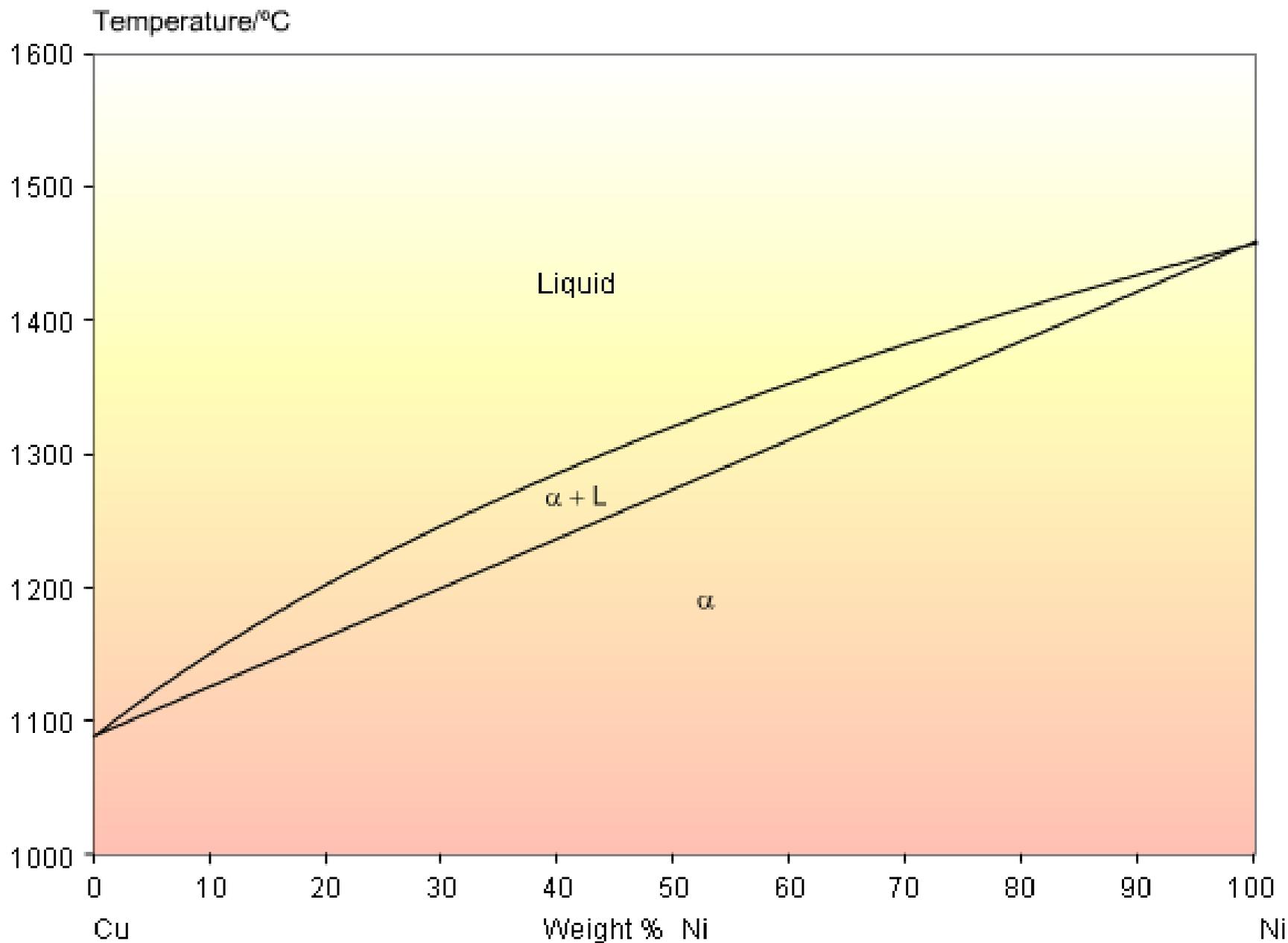
Const.
Monofásicos

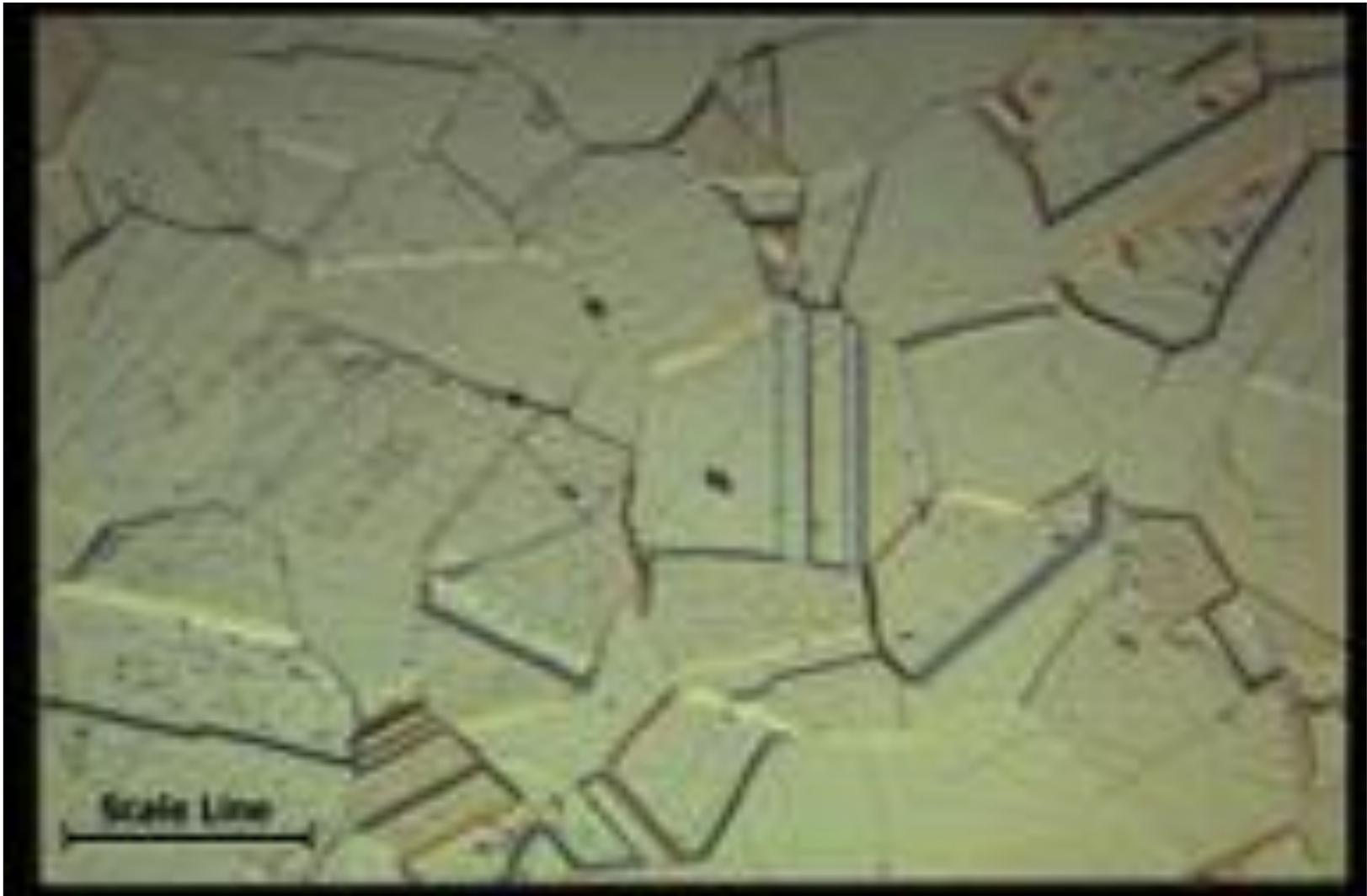
Const.
Bifásicos



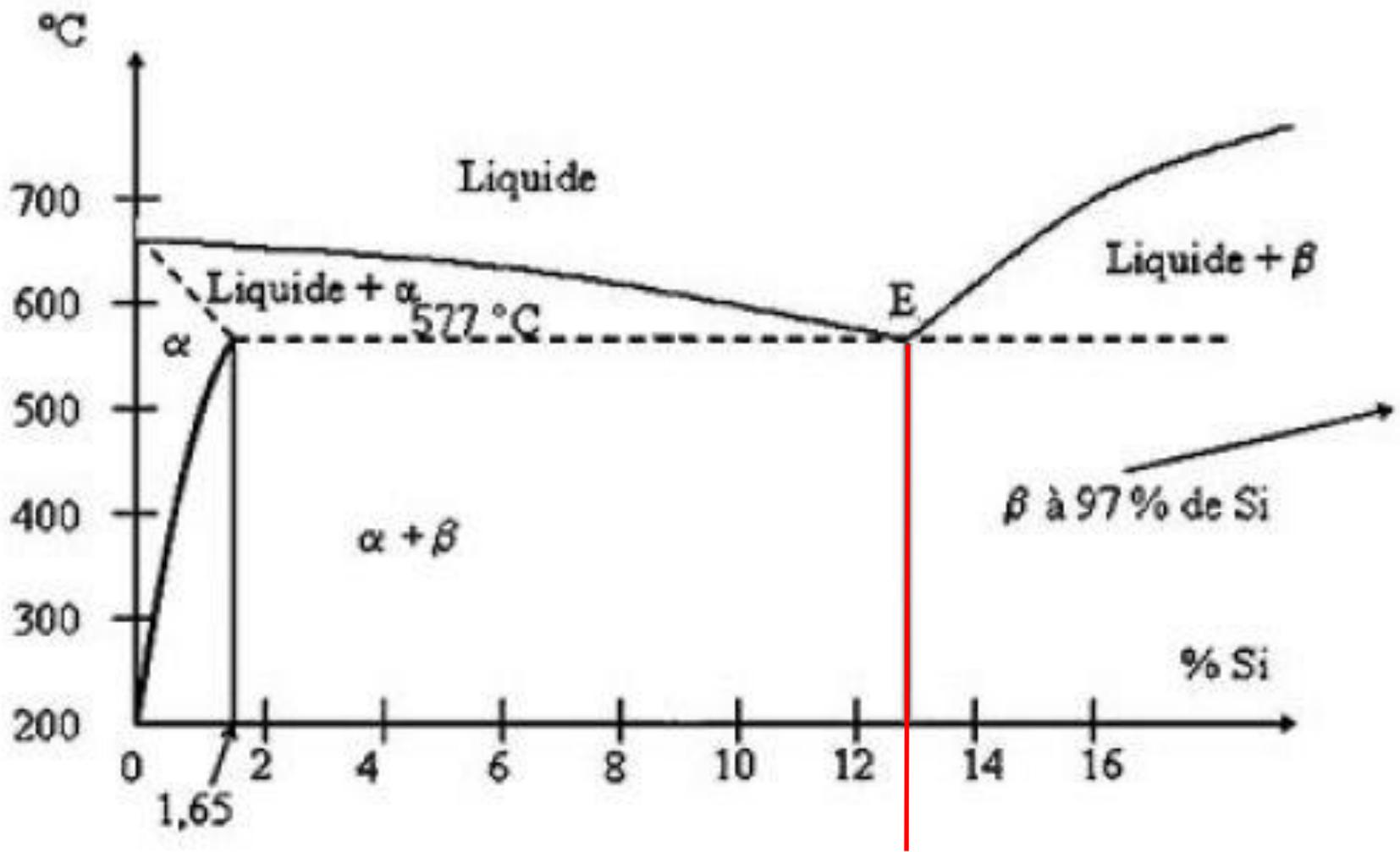
Estructuras Metalográficas

- **De nucleación y crecimiento**
 - Soluciones Sólidas*
 - Metales puros*
- **De tipo eutécticas**
 - Eutécticos*
 - Eutectoides*
- **Compuestos intermetálicos**
- **Martensíticas** (2° parte de la materia)



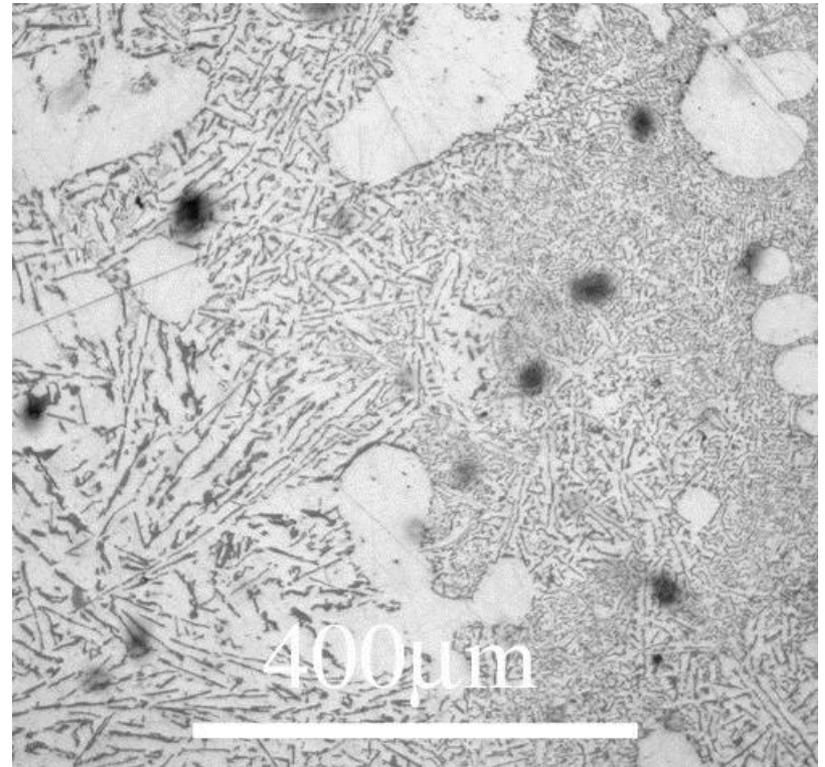
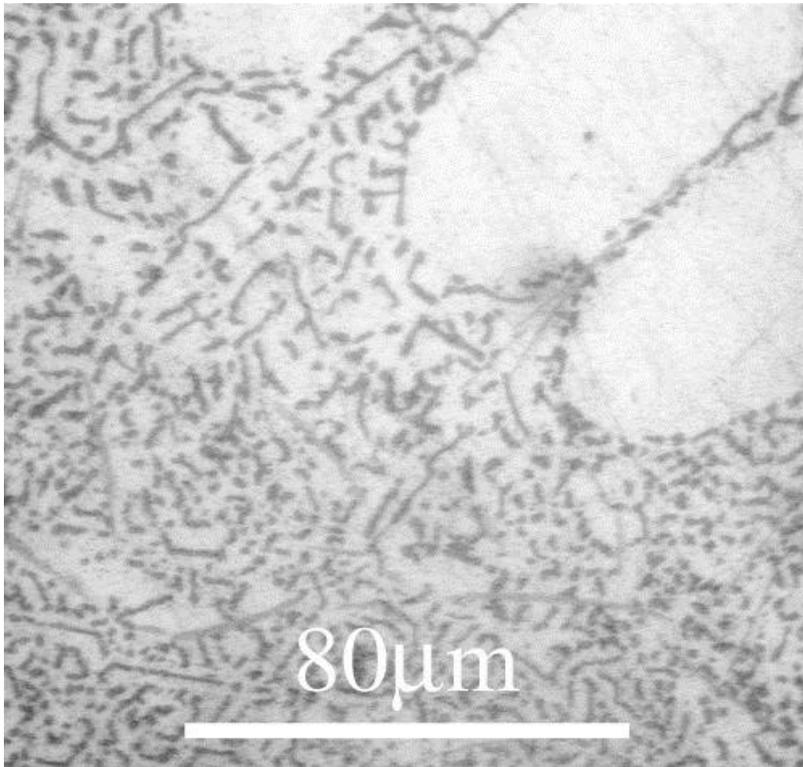


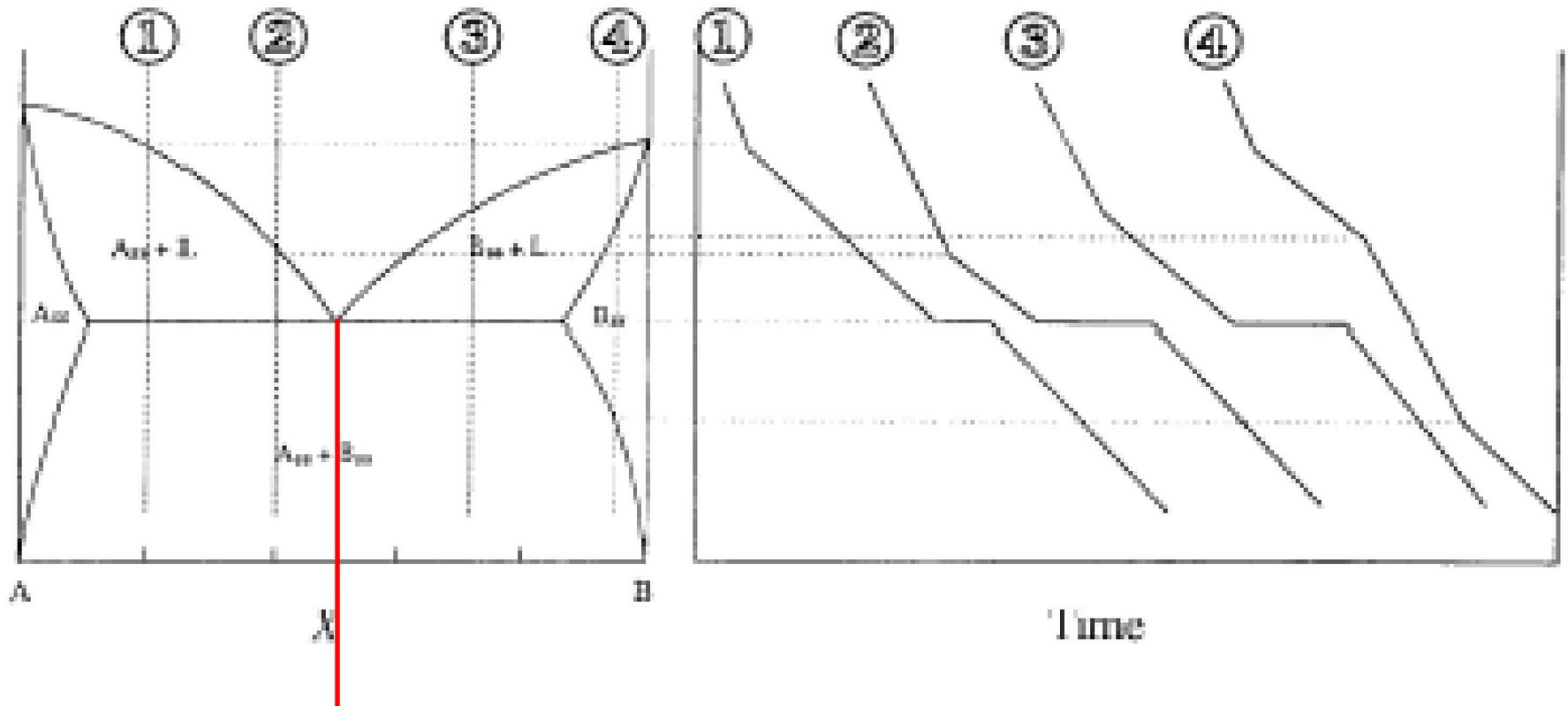
Cu 90 Ni 10



Perlita

Al82% Si18%

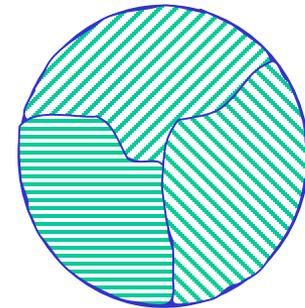
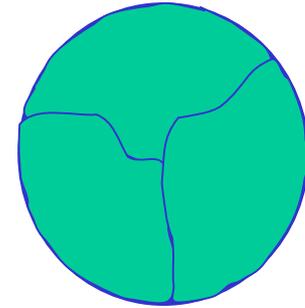
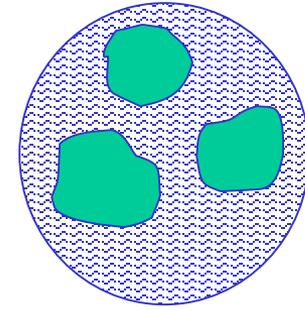
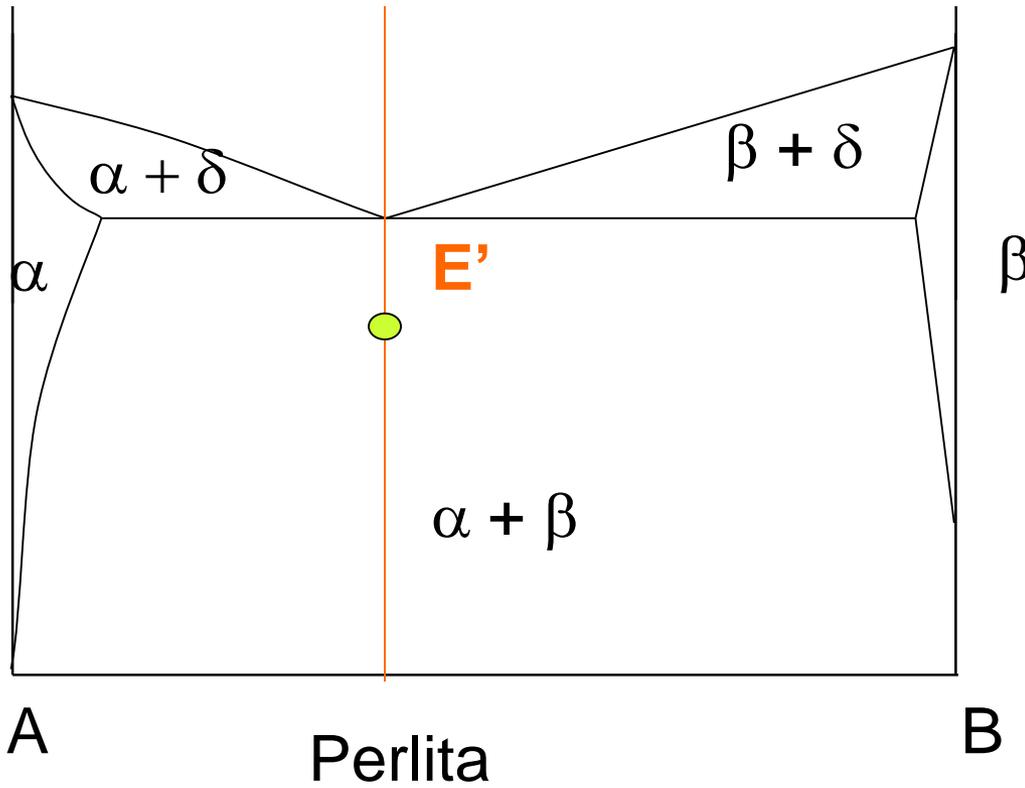


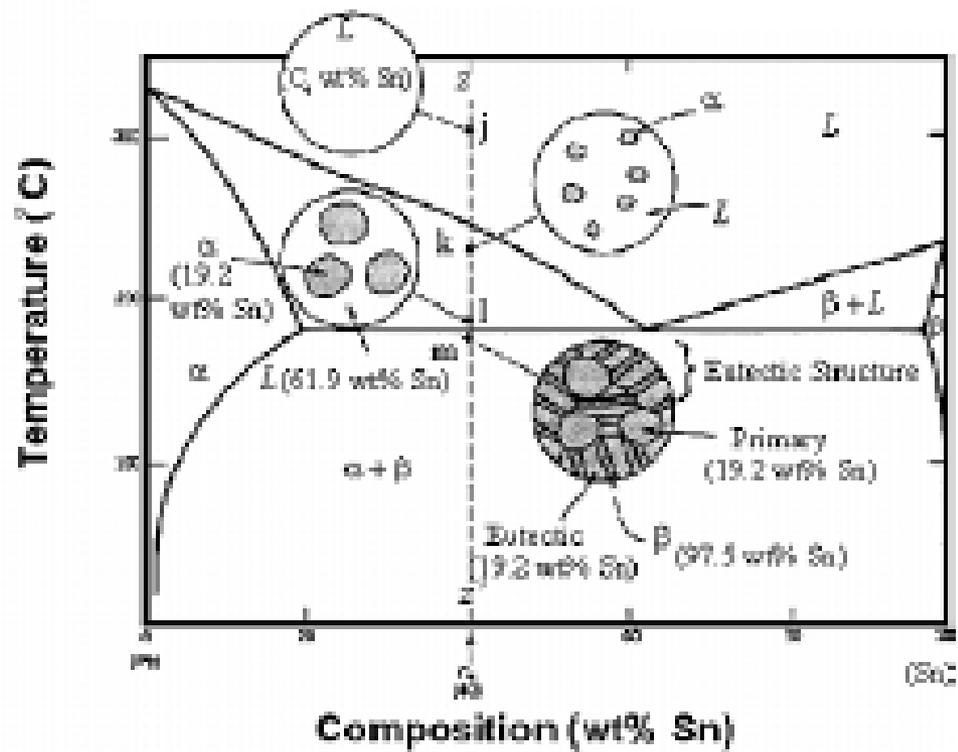


Perlita

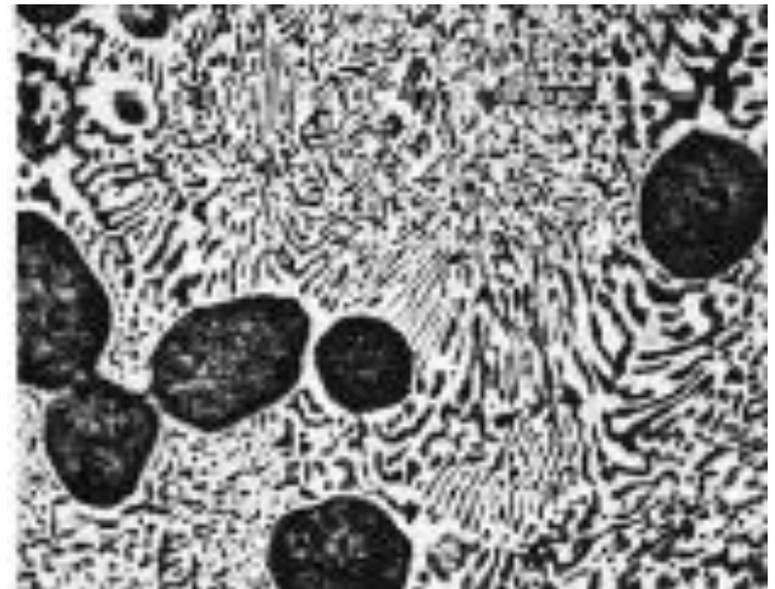
Líquido

Temp





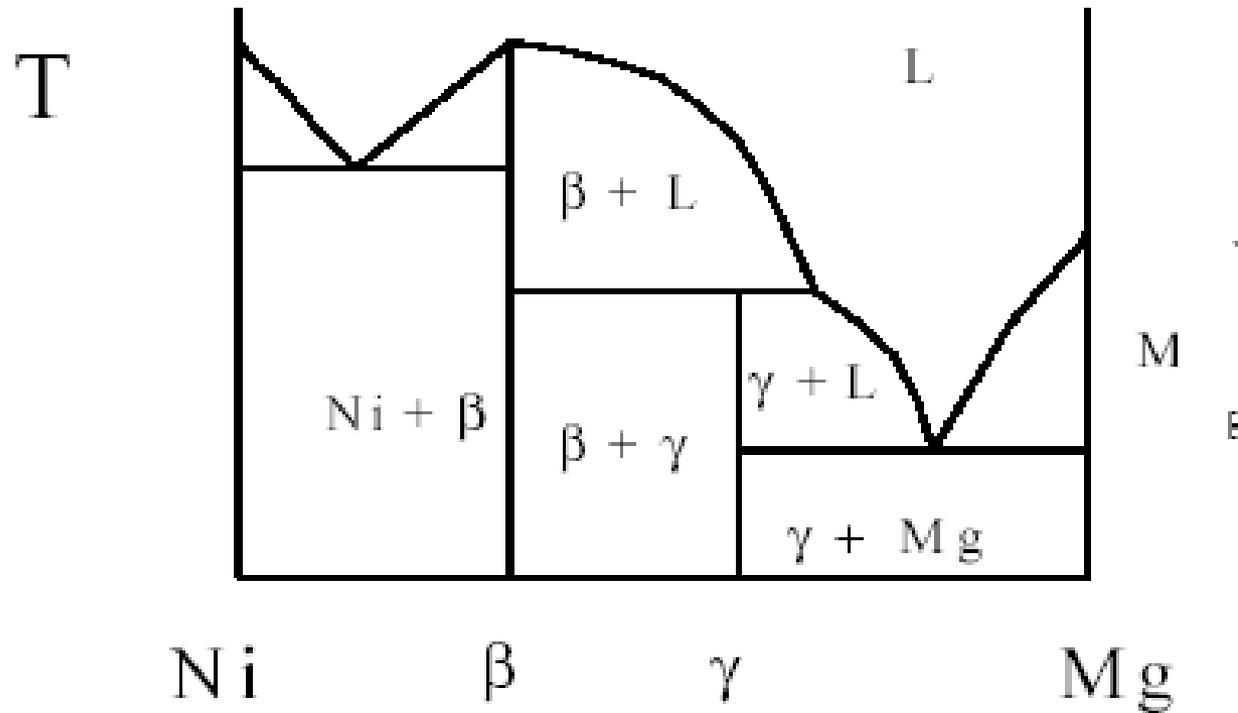
Pb Sn plomo estaño



Sistemas Binarios con Reacciones de tres Fases

Nombre	Reacción	Representación en el diagrama de fases
Eutéctica	$L \rightarrow \alpha + \beta$	
Peritética	$\alpha + L \rightarrow \beta$	
Monotética	$L_1 \rightarrow L_2 + \alpha$	
Eutectoide	$\gamma \rightarrow \alpha + \beta$	
Peritectoide	$\alpha + \beta \rightarrow \gamma$	

Compuesto intermetálico



Al-Mg

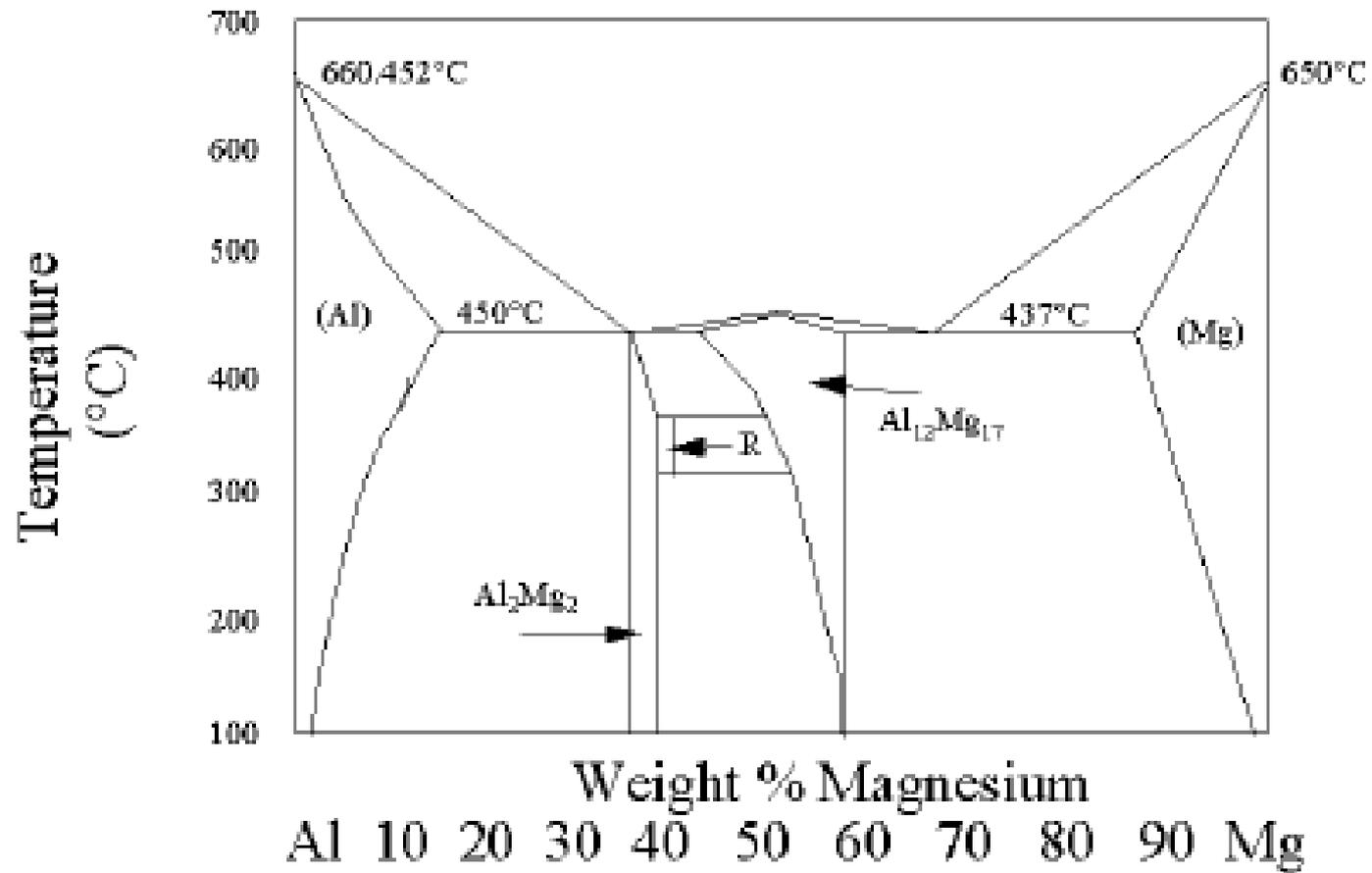
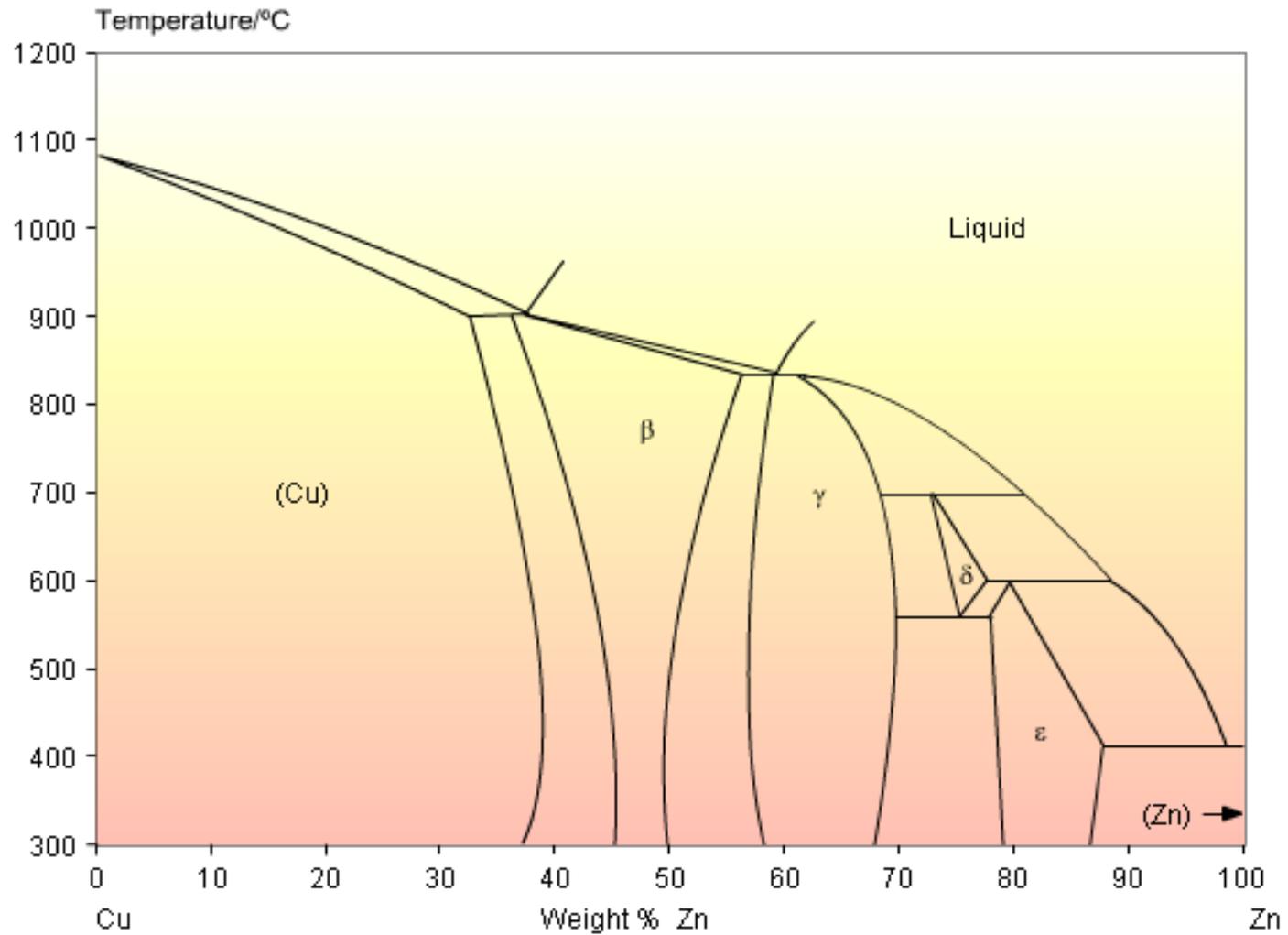
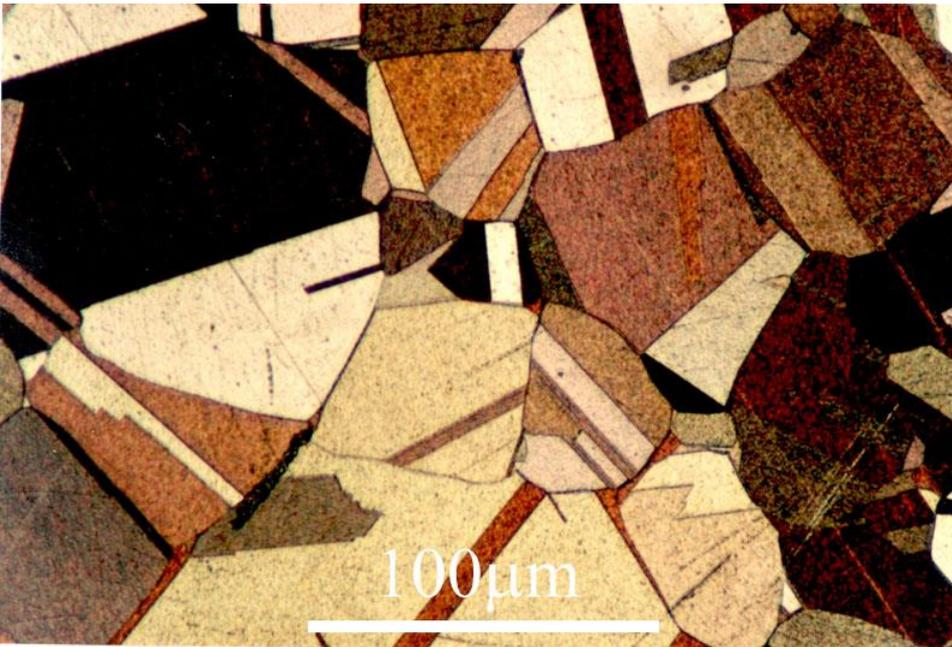


Diagrama CuZn

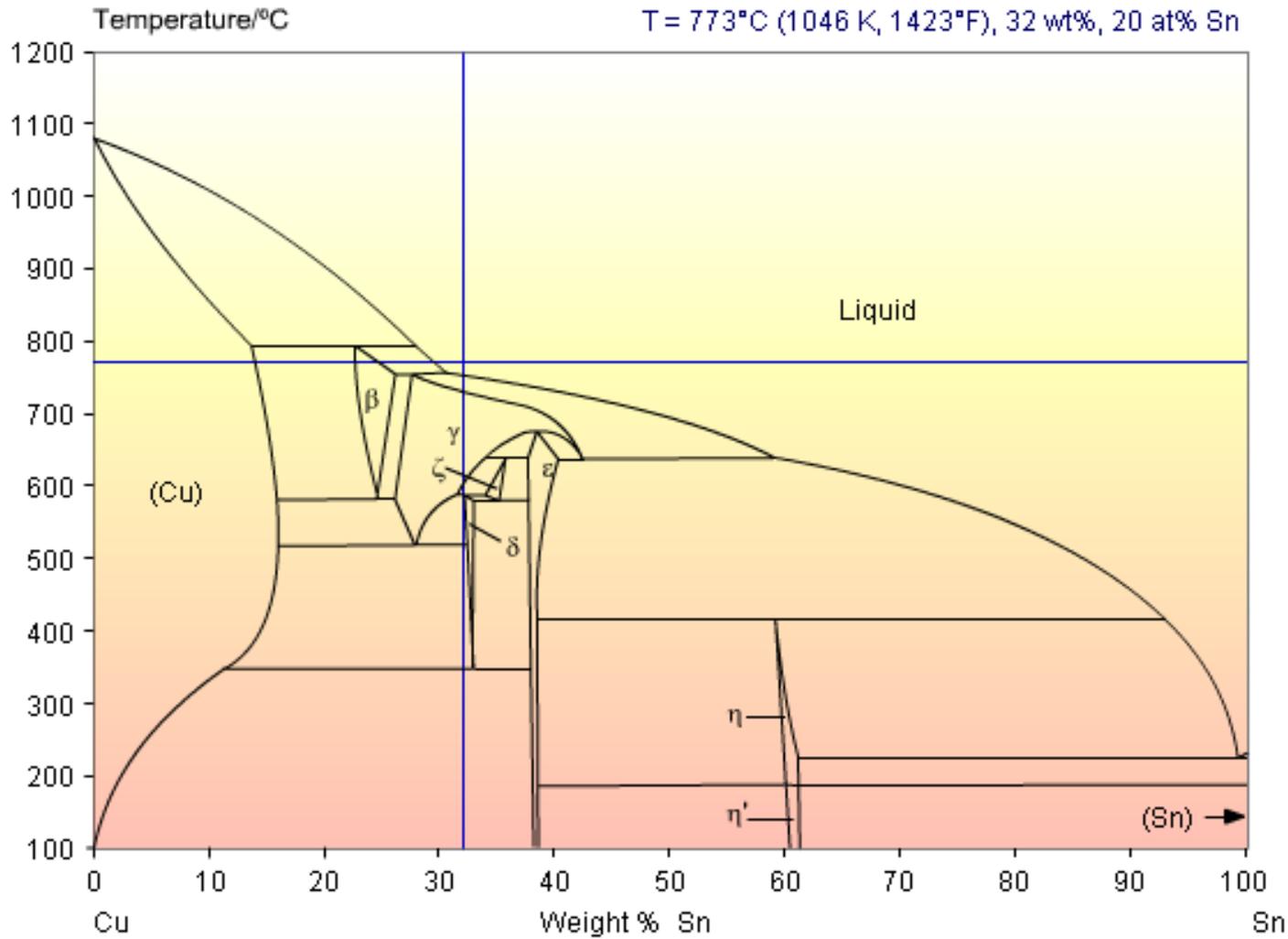


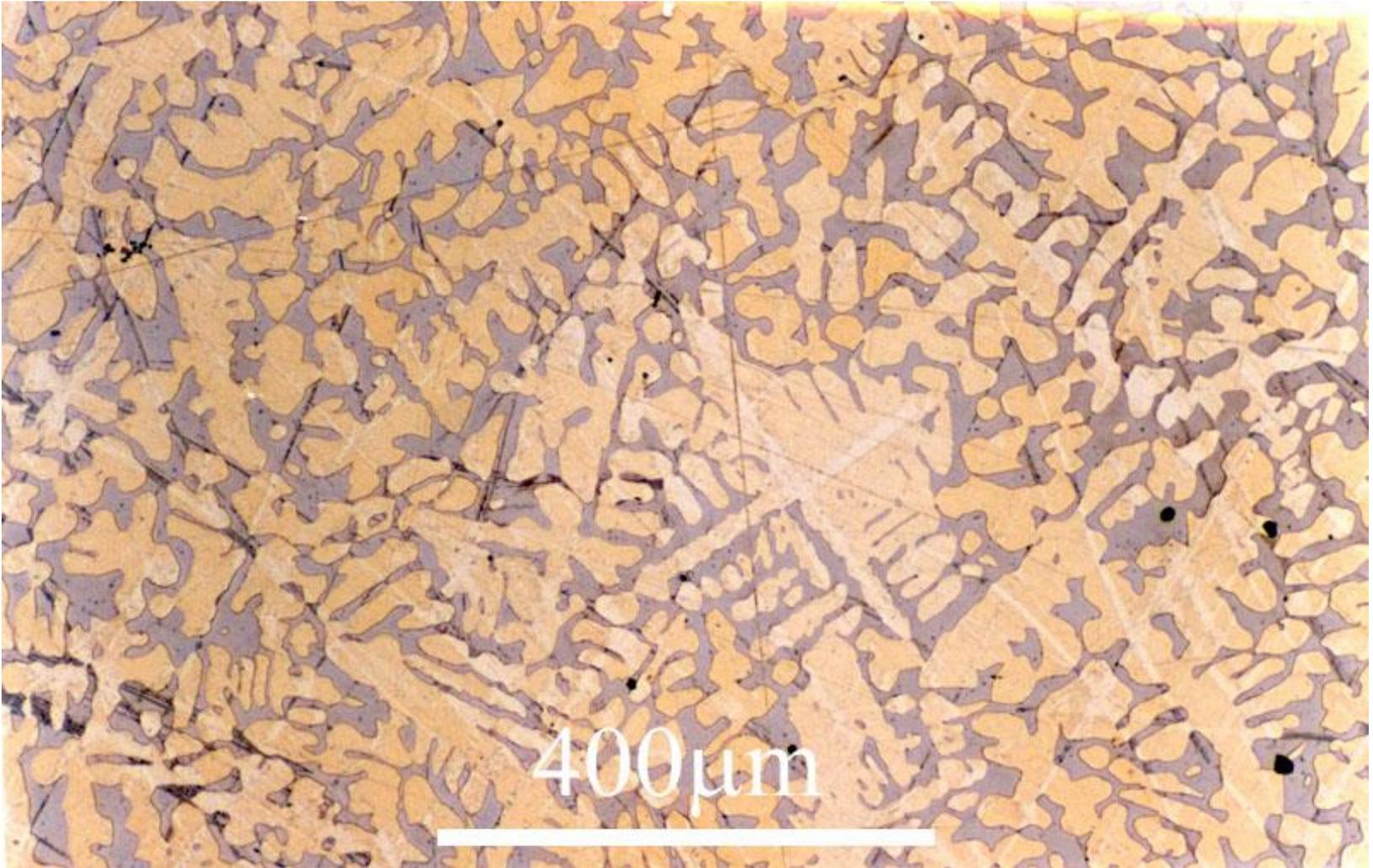
Cu70%
Zn30%



Cu55%
Zn45 %







Cu 80 Sn 20

