

## ACERO GRADO MAQUINARIA

**TCMo4**  
 (SIMILAR AISI TIPO 4140)

### ANÁLISIS QUÍMICO TÍPICO

Carbono	0.40	Silicio	0.25
Manganeso	0.85	Cromo	0.95
Fósforo	0.035 máx.	Molibdeno	0.20
Azufre	0.040 máx.		

### DESCRIPCION

Entre los aceros de baja aleación y medio carbono es el mas extensamente usado. Su relativamente alta templabilidad lo hace ser considerado como una buena opción en aplicaciones en donde se requiere dureza y tenacidad.

El 4140 totalmente endurecido puede alcanzar valores de 54 a 59 HRC, dependiendo del contenido de carbón. Su forjabilidad es muy buena, tiene buena maquinabilidad pero la soldabilidad es pobre, debido a la susceptibilidad de agrietarse.

### APLICACIONES

Industria automotriz: Bielas, cigüeñales, rotulas, eje trasero y semiejes para remolques, flechas de transmisión y potencia.

Industria de petróleo: Brocas, barrenas, cuerpos fresadores, collares de perforación, flechas de pistón y piezas para bomba.

### TRATAMIENTO TERMICO

Normalizado: Calentar a 870 °C (1600 °F) y enfriar al aire.

Endurecido: Austenizar a 855°C (1575°F) y enfriar rapidamente en aceite.

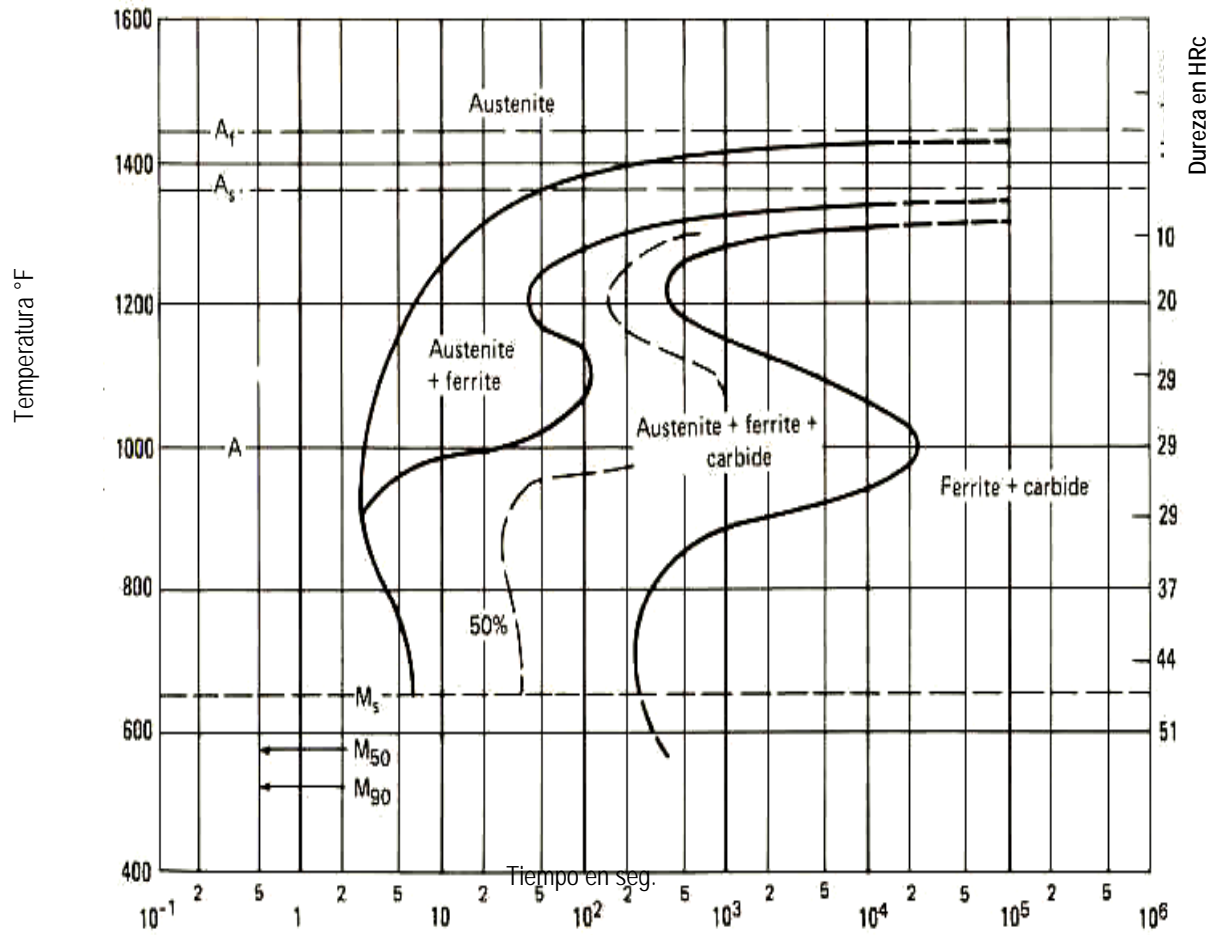
Recocido: Para obtener una estructura predominantemente perlítica, calentar a 845 °C (1550 °F), enfriar rapidamente hasta 675°C (1250°F) y mantener por 5 hrs. Para obtener una estructura esferoidizada calentar a 750°C (1380°F) enfriar a 665°C (1230°F) a una velocidad de 5°C por hora.

Revenido: Calentar despues del temple a la temperatura deseada para obtener la dureza requerida.

La figura 2 indica el efecto de la temperatura de revenido sobre la dureza.

### PROPIEDADES FISICAS

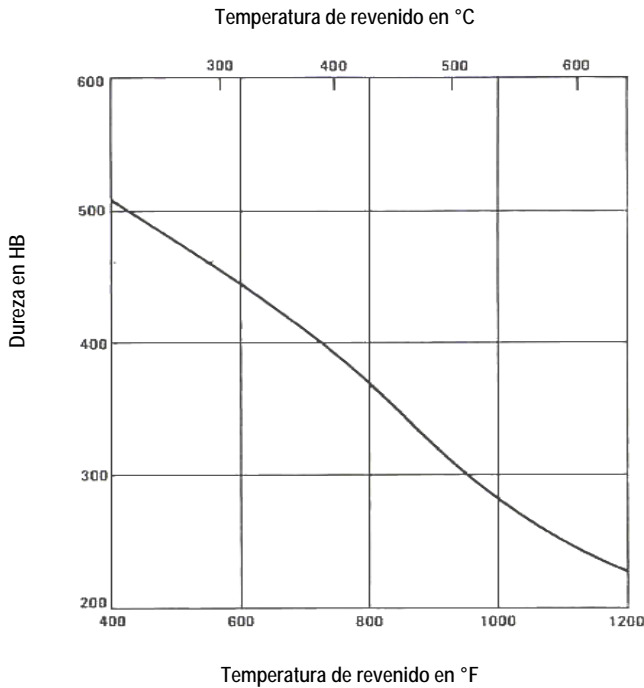
Densidad	0.2834 lb/in <sup>3</sup> 7.845 Kg/cm <sup>3</sup>	Coef. De expansión térmica	
Temperaturas críticas	Ac <sub>1</sub> = 750 °C Ac <sub>3</sub> = 788 °C	Rango Temp.	X10 <sup>-6</sup> /°C
		0-100	11.2
		0-200	11.8
		0-300	12.4
		0-400	13.0
		0-500	13.6



**Fig. 1 Diagrama de transformación Isotérmica**

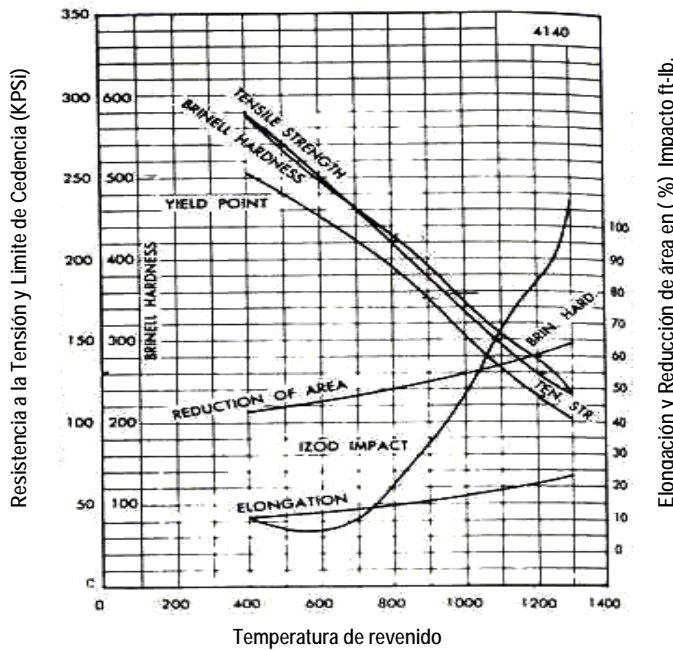
Composición: 0.37 C, 0.77 Mn, 0.98 Cr, 0.21 Mo. Temperatura de austenización 845 °C (1550 °F)  
(Fuente: Atlas of Isothermal Transformation and cooling transformation Diagrams, AMS, 1977)

**PROPIEDADES MECANICAS**



**Fig. 2 Dureza vs Temperatura de revenido**

Normalizado a 870 °C (1600 °F)  
Templado en aceite a 845 °C (1550 °F)  
(Fuente: Republic Steel).



**Fig. 3 Propiedades Mecánicas vs Temperatura de revenido.**

Normalizado a 871 °C Templado en aceite a 816 °C (Fuente Bethlehem Steel)

**CONDICION Y FORMAS DISPONIBLES**

Redondo.  
Solera.  
Placa.

Sin tratamiento termico.  
Recocido.  
Tratado.