

NORMA

UNE-EN ISO 899-1

- **OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN**
- **TÉRMINOS Y DEFINICIONES**
- **APARATOS**
- **PROBETAS**
- **PROCEDIMIENTO OPERATORIO**
- **EXPESIÓN DE LOS RESULTADOS**
- **INFORME DEL ENSAYO**
- **EFFECTOS DEL ENVEJECIMIENTO FÍSICO SOBRE LA FLUENCIA DE POLÍMEROS**

# OBJETO Y CAMPO DE APLICACIÓN

- ◉ VALIDEZ DEL MÉTODO
  - > La Norma ISO 899 especifica un método para la determinación de la fluencia en tracción de plásticos en forma de probetas normalizadas
  - > Materiales plásticos rígidos y semi-rígidos, no reforzados, cargados y reforzados con fibras
- ◉ FINALIDAD DEL MÉTODO
  - > Suministrar datos con fines de diseño técnico e investigación y desarrollo
- ◉ FACTORES INFLUYENTES EN EL MÉTODO
  - > Diferencias en la preparación y dimensiones de las probetas, ambiente de ensayo y factor térmico
- ◉ CARACTERÍSTICAS ESPECÍFICAS
  - > Fines de diseño técnico

# TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- Fluencia
- Esfuerzo inicial,  $\sigma$   $\sigma = F/A$
- Alargamiento,  $(\Delta L)t$   $(\Delta L)t = Lt - L0$
- Alargamiento nominal,  $(\Delta L^*)t$   $(\Delta L^*)t = L^*t - L^*0$

# TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- Deformación por fluencia en tracción,  $\epsilon t$
- Deformación por fluencia en tracción nominal,  $\epsilon^* t$
- Módulo de fluencia en tracción,  $Et$
- Módulo de fluencia en tracción nominal,  $E^* t$

$$\epsilon^* t = (\Delta L^*) t / L^* o$$
$$Et = (\Delta L) t / L o$$

$$E^* t = \sigma / \epsilon^* t$$
$$Et = \sigma / \epsilon t$$

# TÉRMINOS Y DEFINICIONES

- Curva isócrona de esfuerzo-deformación
- Tiempo para rotura
- Límite de resistencia en fluencia
- Recuperación de fluencia

# APARATOS

- **Mordazas**

- > Garantizan que la dirección de la carga aplicada a la probeta coincide, tan estrechamente como sea posible, con el eje longitudinal de dicha probeta

- **Sistema de carga**

- > Garantiza que la carga se aplica suavemente

- **Dispositivo de medición del alargamiento**

- **Dispositivo de medición de tiempo**

- **Micrómetro**

# PROBETAS

Se utilizan probetas de la misma forma y dimensiones que las especificadas para la determinación de las propiedades en tracción mediante la norma del material correspondiente o, por defecto, como se especifica en la Norma ISO 527-2.

*ISO 527-2:1993 Plásticos. Determinación de las propiedades en tracción. Parte 2: Condiciones de ensayo de plásticos para moldeo y extrusión.*



# PROCEDIMIENTO OPERATORIO

- Acondicionamiento y atmósfera de ensayo
- Medición de las dimensiones de la probeta
- Montaje de las probetas
- Elección del valor del esfuerzo
- Procedimiento de aplicación de la carga
  - > Aplicación de la precarga
  - > Aplicación de la carga
- Programa de medición del alargamiento
- Medición de los tiempos
- Control de la temperatura y de la humedad
- Medición de la velocidad de recuperación

# EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

## Método de cálculo

- ◉ Módulo de fluencia en tracción,  $E_t$
- ◉ Módulo de fluencia en tracción nominal,  $E^*_t$

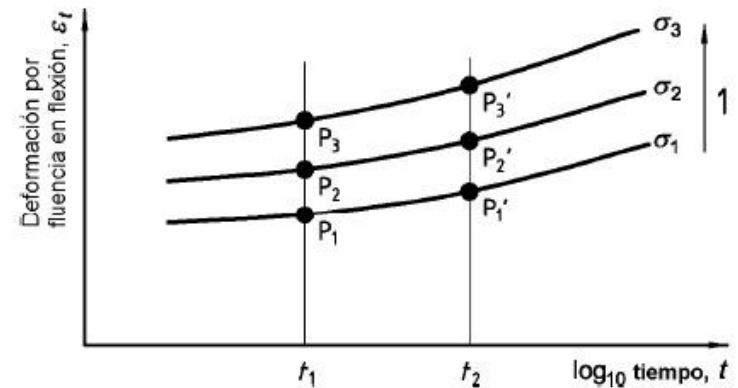
$$E_t = \sigma / \varepsilon_t = F^* L_0 / A^* (\Delta L)_t$$

$$E^*_t = \sigma / \varepsilon^*_t = F^* L^*_0 / A^* (\Delta L^*)_t$$

# EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

## Presentación de los resultados

Curvas  
de  
fluencia



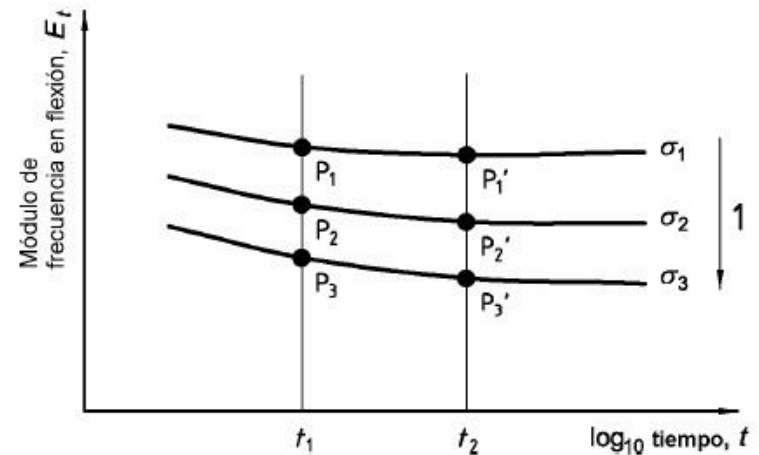
Leyenda

1 Incremento de esfuerzo

# EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

## Presentación de los resultados

Curvas de  
módulo de  
fluencia/ tiempo



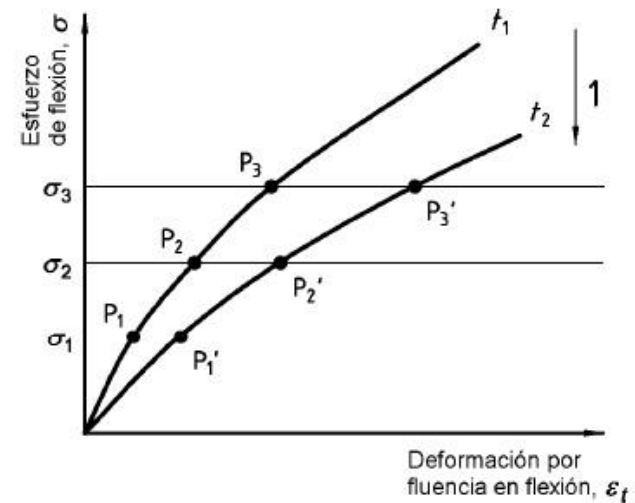
Leyenda

1 Incremento de esfuerzo

# EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

## Presentación de los resultados

Curvas isócronas de  
esfuerzo -  
deformación



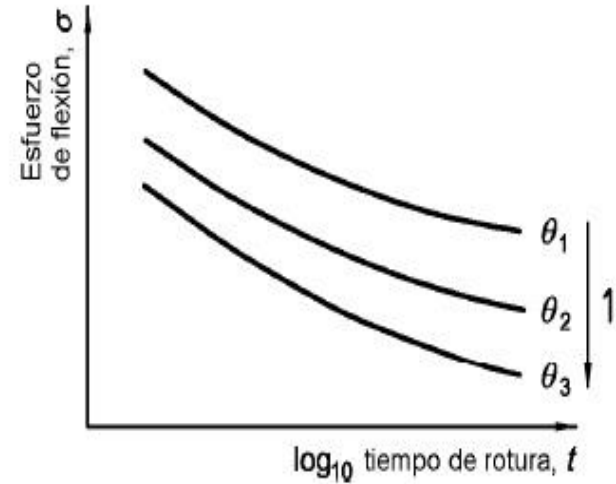
Leyenda

1 Incremento de esfuerzo

# EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

## Presentación de los resultados

Curvas de fluencia hasta rotura



Leyenda

1 Incremento de temperatura

# INFORME DEL ENSAYO

- Referencia a esta parte de la Norma ISO 899.
- Descripción completa del material ensayado, incluyendo todo tipo de información relativa a la composición, preparación, fabricante, nombre comercial, número de código, fecha de fabricación, tipo de moldeo y cualquier operación de recocido.
- Dimensiones de cada probeta.
- Método de preparación de las probetas.
- Direcciones de los ejes principales de la probeta con respecto a las dimensiones del producto o a cualquier orientación conocida o supuesta en el material.
- Detalles de la atmósfera utilizada para el acondicionamiento y ensayo.
- Módulo de fluencia en tracción,  $E_t$  o  $E^*t$ , se ha calculado.
- Datos del ensayo de fluencia para cada temperatura a la que se realizó el ensayo.
- Deformación en función del tiempo después de retirar la carga de la probeta si se han efectuado mediciones de la velocidad de recuperación.

# EFECTOS DEL ENVEJECIMIENTO FÍSICO SOBRE LA FLUENCIA DE POLÍMEROS

## A.1 Generalidades

=>Se produce cuando un polímero se enfría desde una temperatura elevada hasta una temperatura más baja

=>Cambios estructurales

=>Progresiva disminución de la movilidad molecular del polímero

=>La deformación en fluencia producida por la aplicación de un esfuerzo dependerá de la edad del polímero



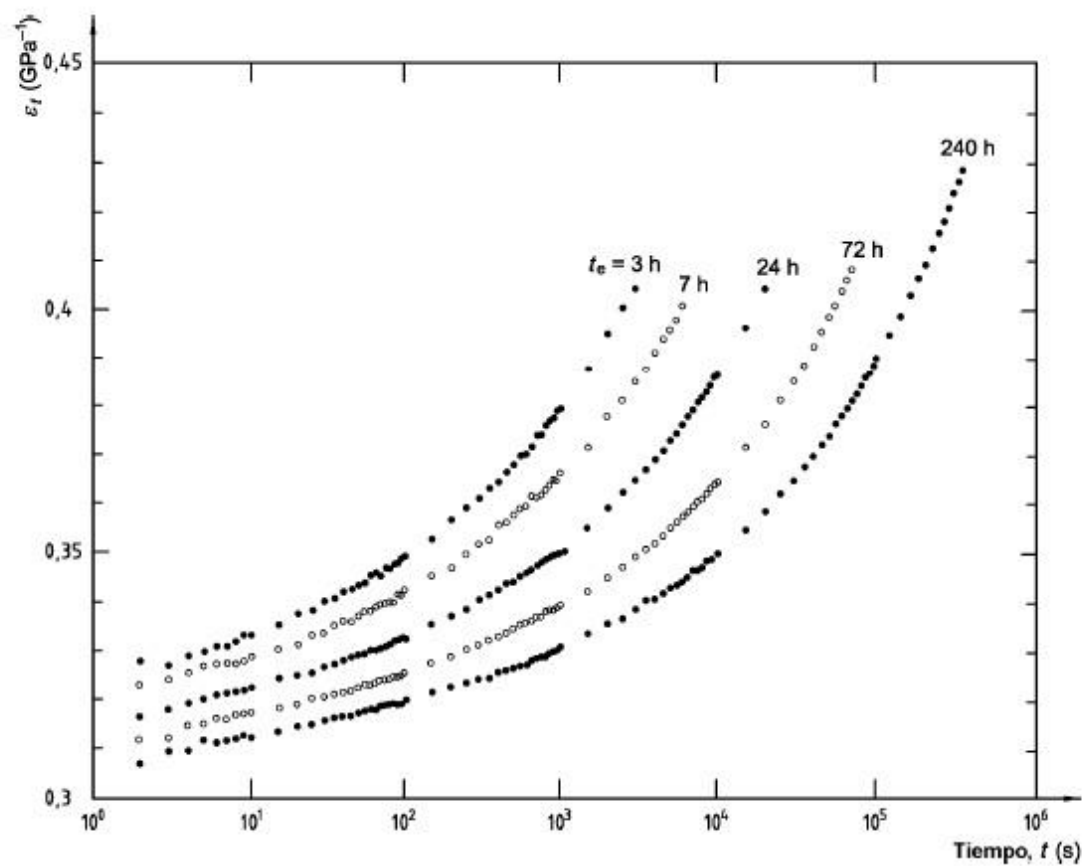


Fig. A.1 – Curvas de fluencia para PVC a  $23\text{ }^\circ\text{C}$ , obtenidas a diferentes tiempos  $t_e$  después del enfriamiento rápido de la probeta desde  $85\text{ }^\circ\text{C}$  hasta  $23\text{ }^\circ\text{C}$

## ◎ **A.2 Fluencia a temperaturas elevadas**

=>La influencia del envejecimiento físico es más complicado cuando se realizan mediciones a temperaturas elevadas

=>El envejecimiento físico que tiene lugar durante el almacenamiento a la temperatura más baja se invierte temporalmente cuando la probeta se calienta hasta la temperatura de ensayo

=>Después de la reducción de la edad aparente de la probeta, el envejecimiento físico se reactiva a la temperatura más alta

=>Dependencia del comportamiento en fluencia a la temperatura elevada con respecto al tiempo de residencia a esta temperatura antes de la aplicación de la carga

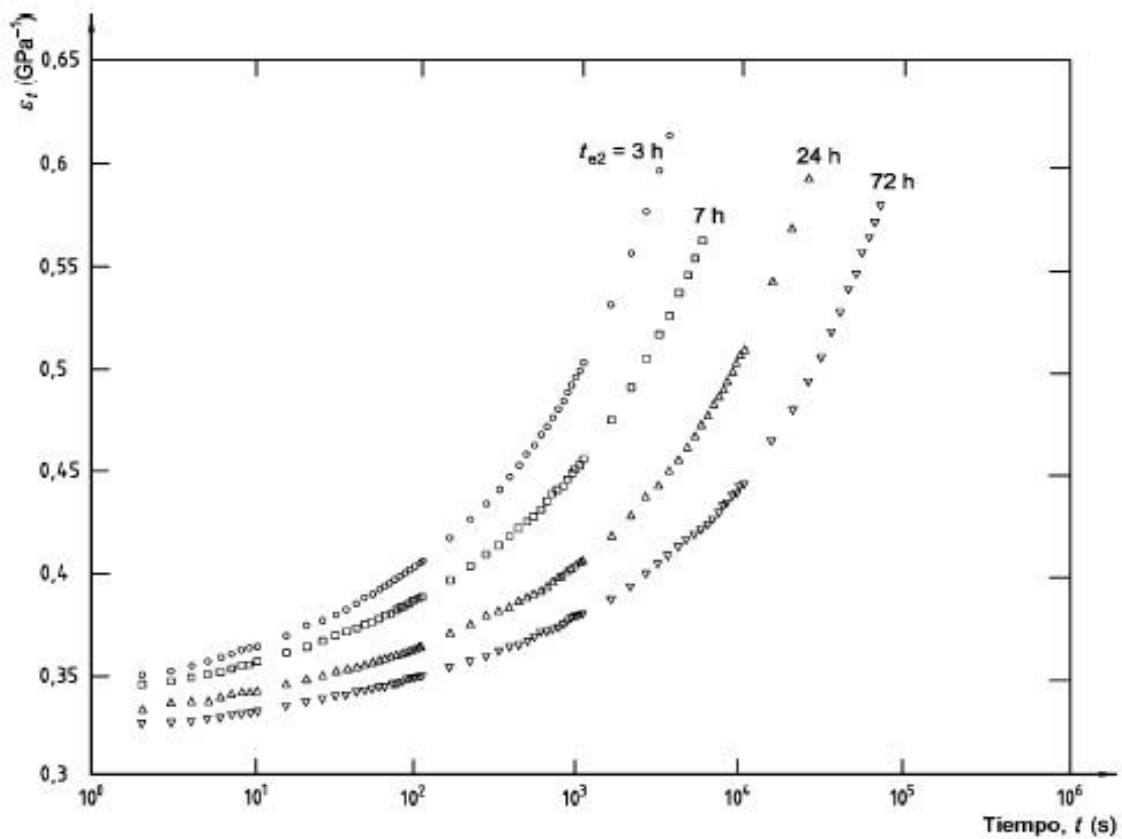


Fig. A.2 – Curvas de fluencia para PVC a  $44\text{ }^\circ\text{C}$ , obtenidas por aplicación de la carga a diferentes tiempos  $t_{e2}$  después del calentamiento a partir de  $23\text{ }^\circ\text{C}$  (la probeta se ha almacenado durante 200 h a  $23\text{ }^\circ\text{C}$ , antes del calentamiento)

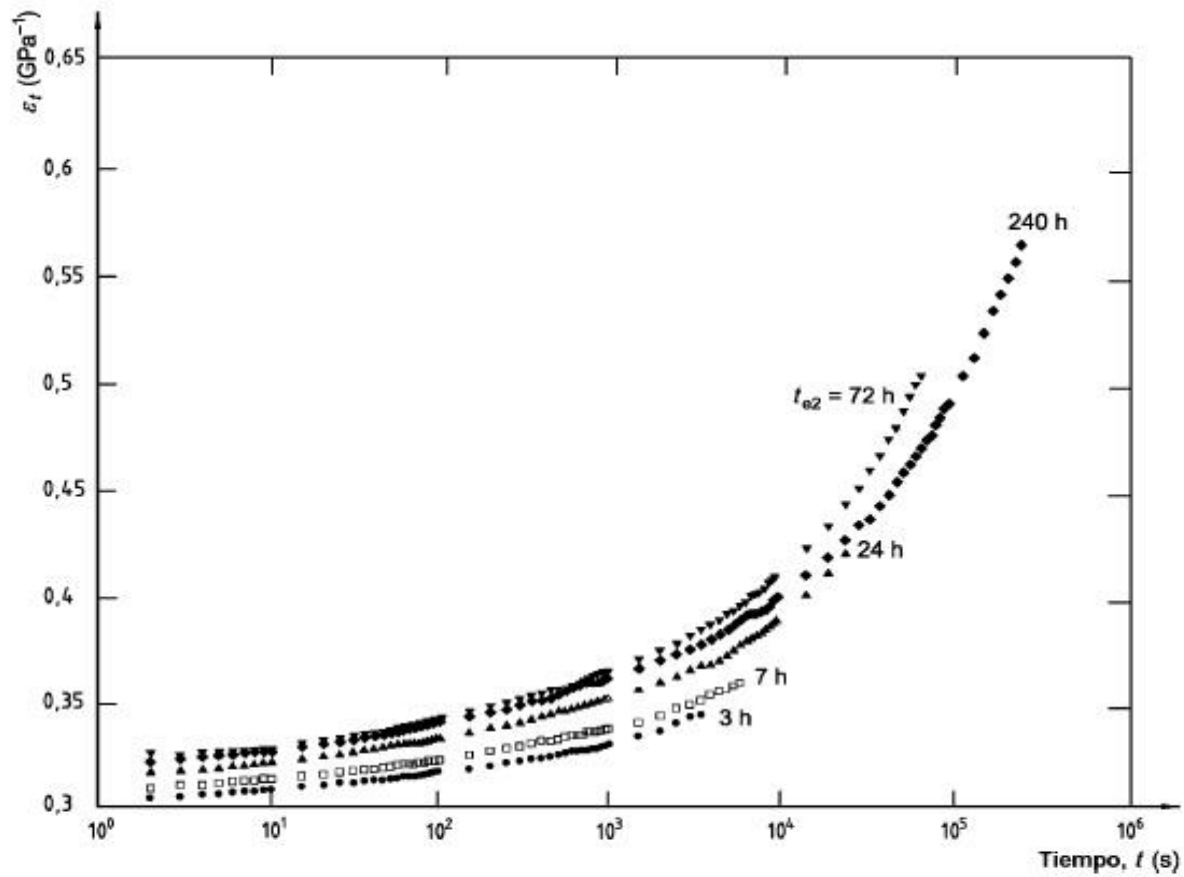


Fig. A.3 – Como en la figura A.2, pero después de un periodo de almacenamiento de más de 1 año a 23° C, antes del calentamiento