

Plantas de galvanización por inmersión en caliente

Evolución en el diseño de plantas y crisoles.
Movimiento de materiales.
Almacenamiento de Materiales.
Ensayos de materiales.

Una duda metódica y metafísica

¿Debemos proteger a la naturaleza para que actúe siguiendo sus leyes ciegamente?

.-o0o-.

¿Debemos controlar a la naturaleza aprovechándonos de sus leyes para nuestro beneficio?

El respeto a la naturaleza



Llevarle la contraria a la naturaleza



Memoria histórica

(al menos la científica)

Descripción del proceso por vía húmeda

Patente sobre galvanización (F)

Patente sobre galvanización (RU)

Primera planta alemana en Solingen

Primera planta austríaca en Gumpoldskirchen

➔ 1742 Malouin

➔ 1836 Sorel

➔ 1837 Crawford

➔ 1847 Hartkopft.

➔ 1851 Winiwarter

➔ @Gesheim.

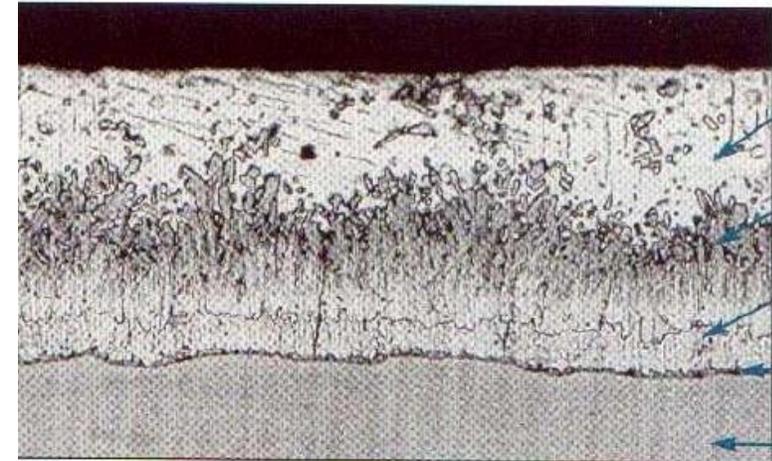
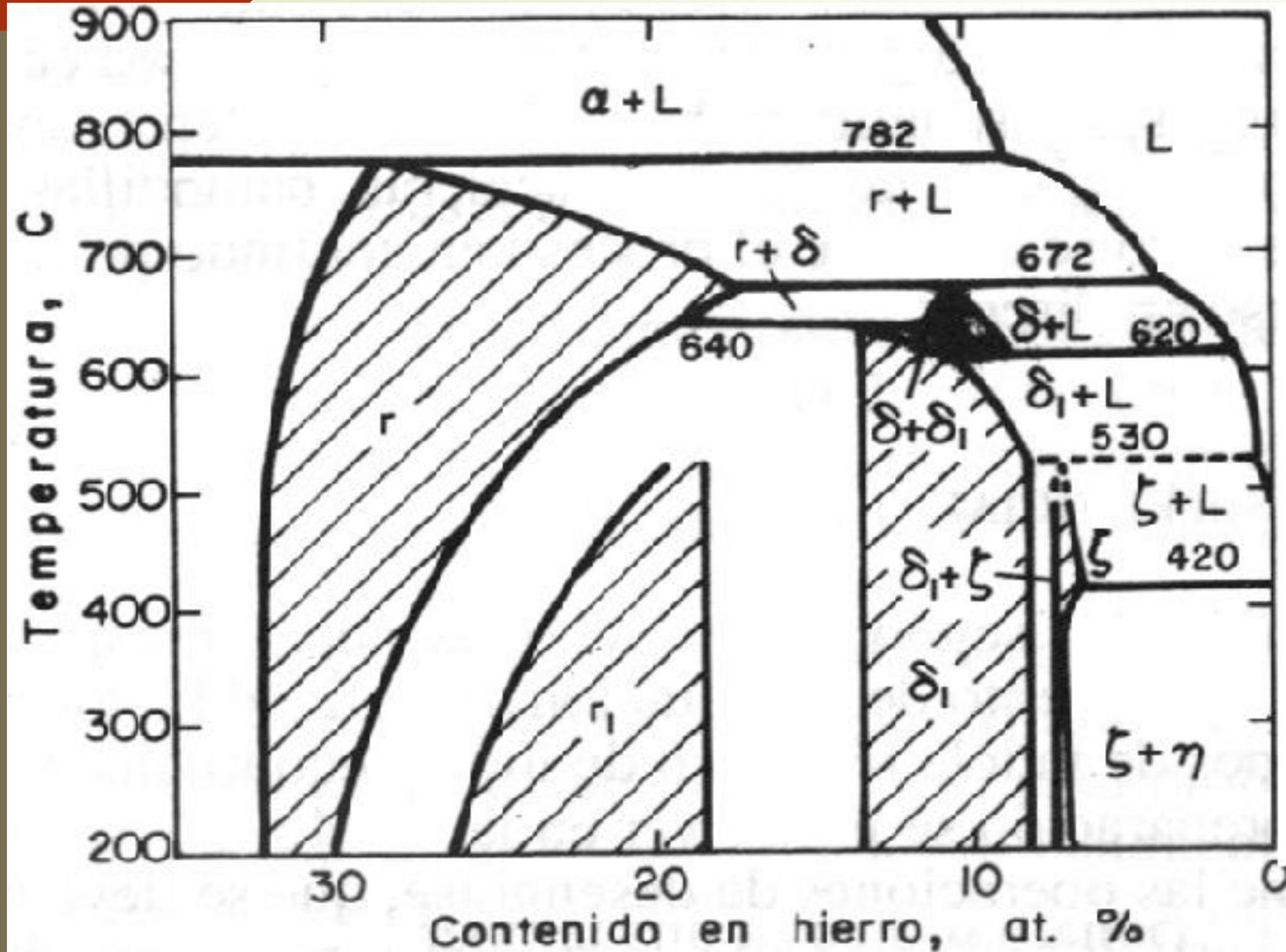
➔ 1923. Harleben, Viena:

➔ 1949 H. Bablik, Viena:

Das Verzinken von Eisen

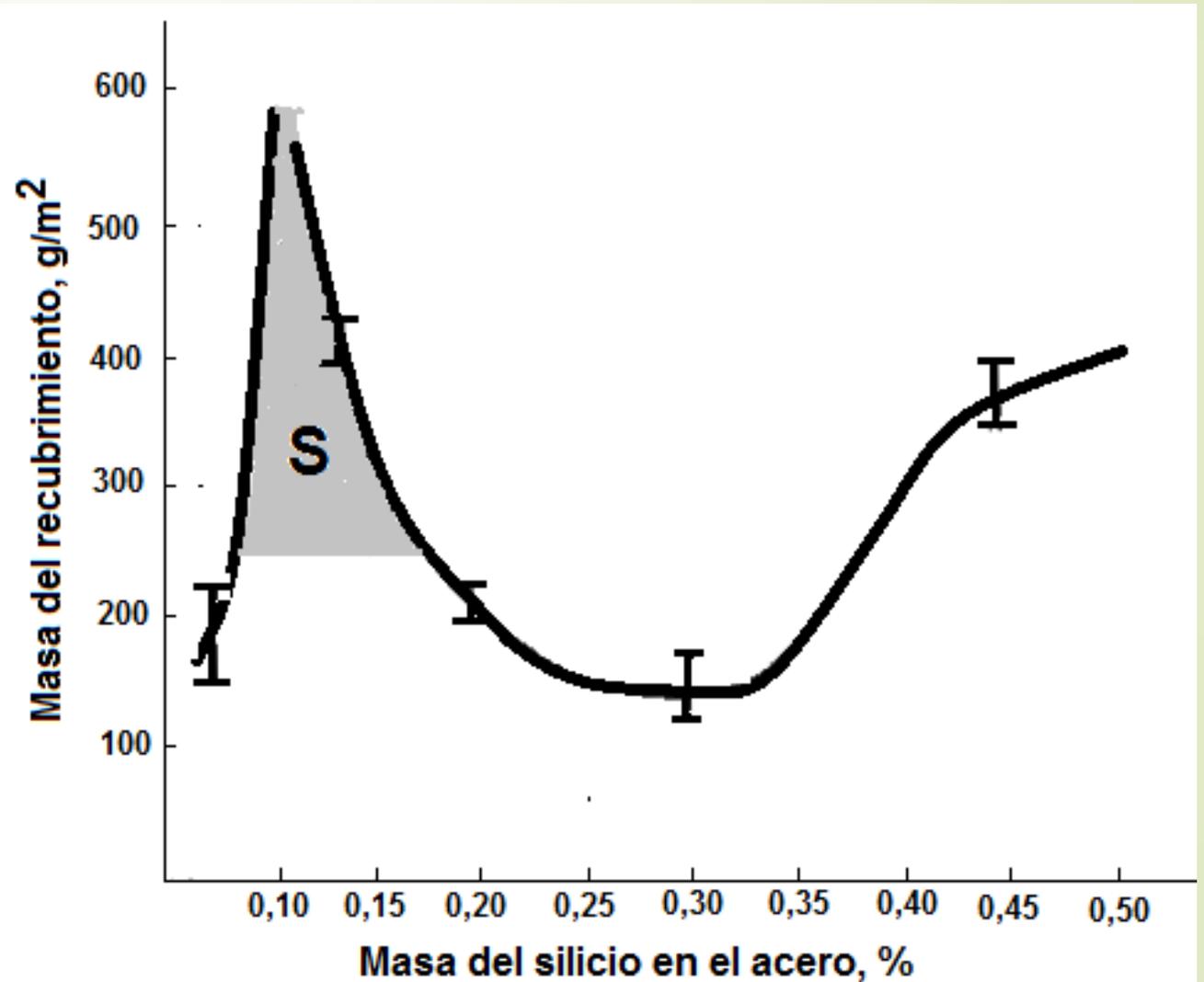
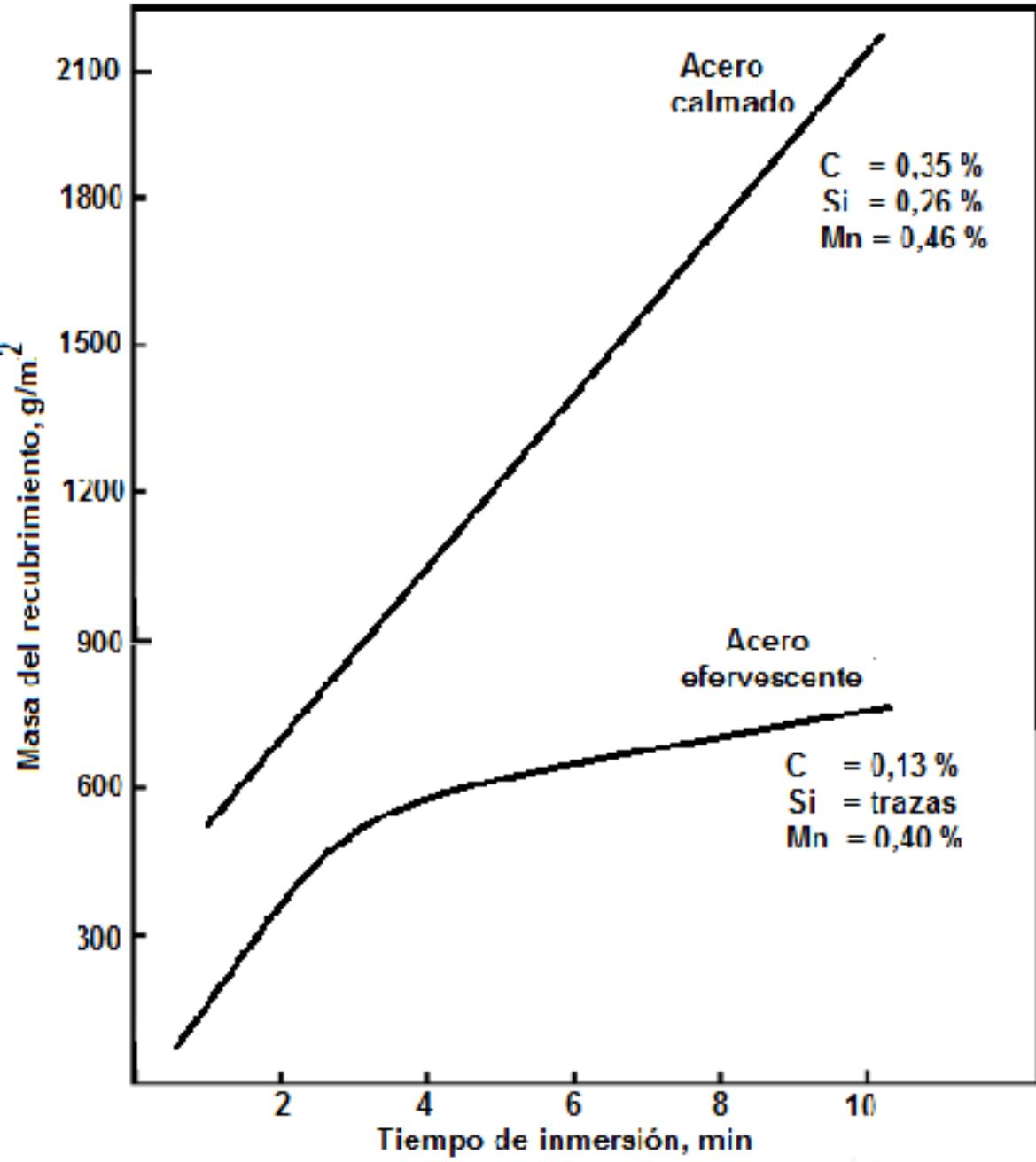
Hot dip galvanizing

Diagrama de equilibrio y estructura del recubrimiento

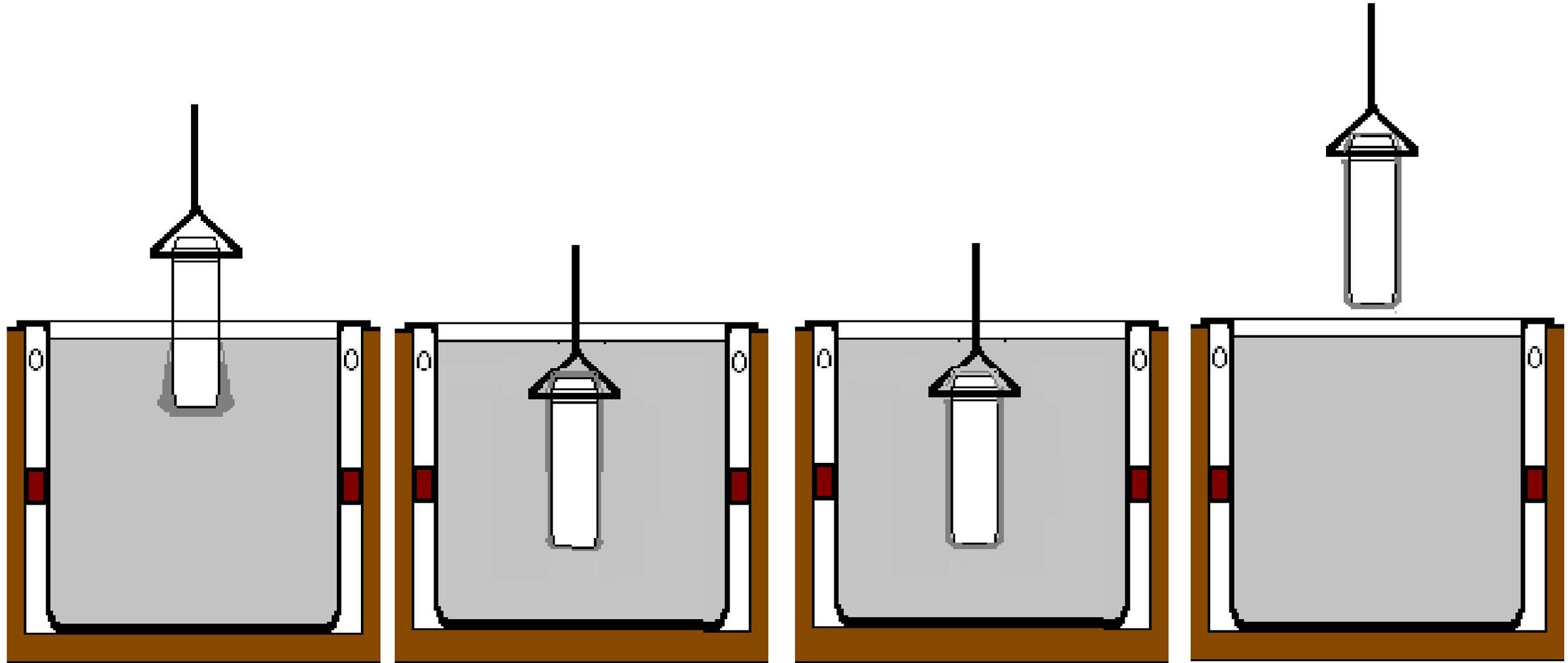


- Eta**
(100% Zn)
70 DPN
- Zeta**
(94% Zn 6% Fe)
179 DPN
- Delta**
(90% Zn 10% Fe)
244 DPN
- Gamma**
(75% Zn 25% Fe)
250 DPN
- Base Steel**
159 DPN

Influencia de la composición del acero



Esquema del tiempo mínimo de galvanización



1.- Introducción: solidifica el extremo inferior frío

2.- Inmersión: solidifica el extremo superior frío

3.- Se ha refundido todo el zinc solidificado

4.- Extracción: la pieza está galvanizada

Galvanización por Inmersión

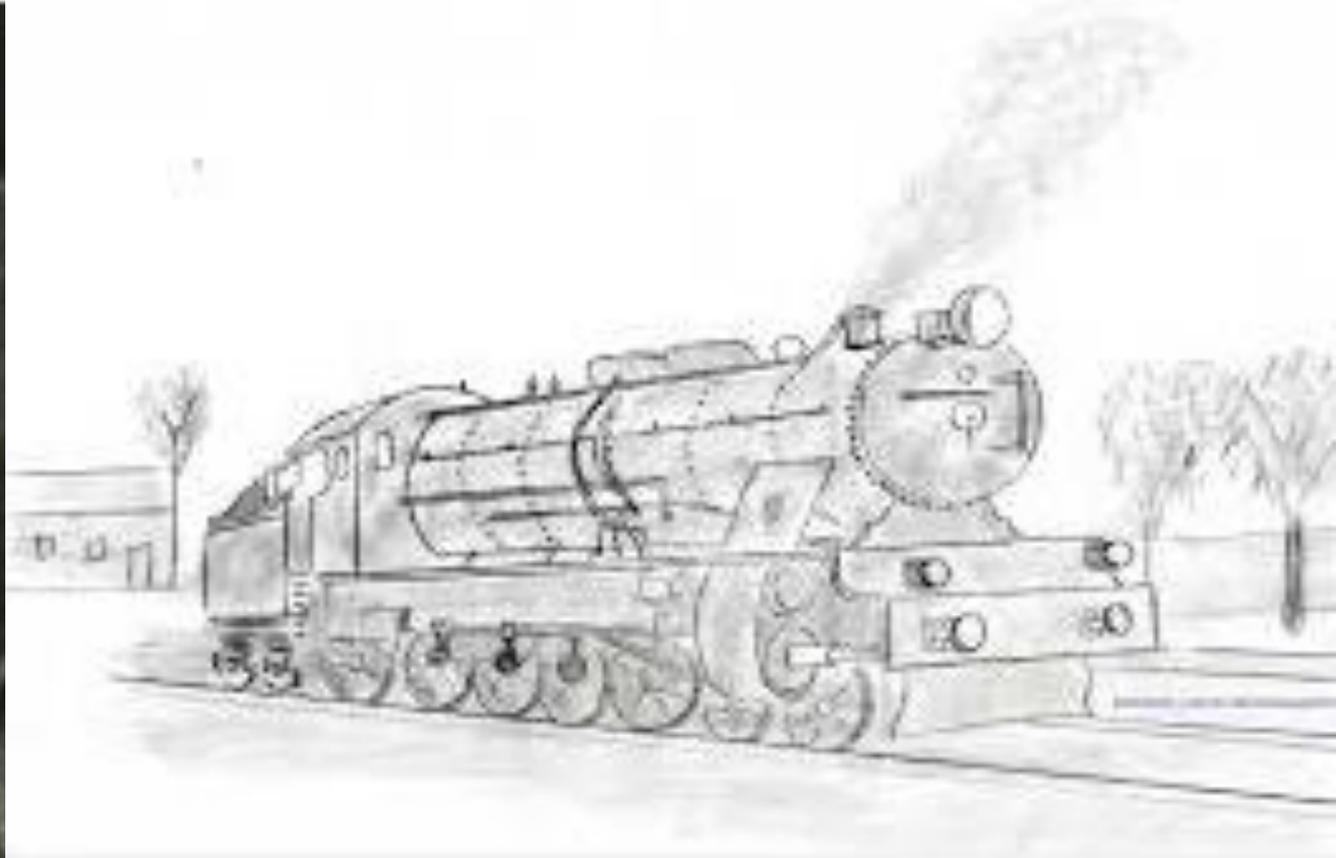
- 1.- Cuba de decapado
- 2.- Crisol de galvanización
- 3.- Estufa de secado (abierta)
- 4.- Estufa de secado (corte)
- 5.- Corte durante la inmersión
- 6.- Inmersión de un cubo
- 7.- Recogedor de piecerío
- 8.- Recogedor de pieza grande
- 9.- Clavos galvanizados
- 10.- Estantes de la estufa



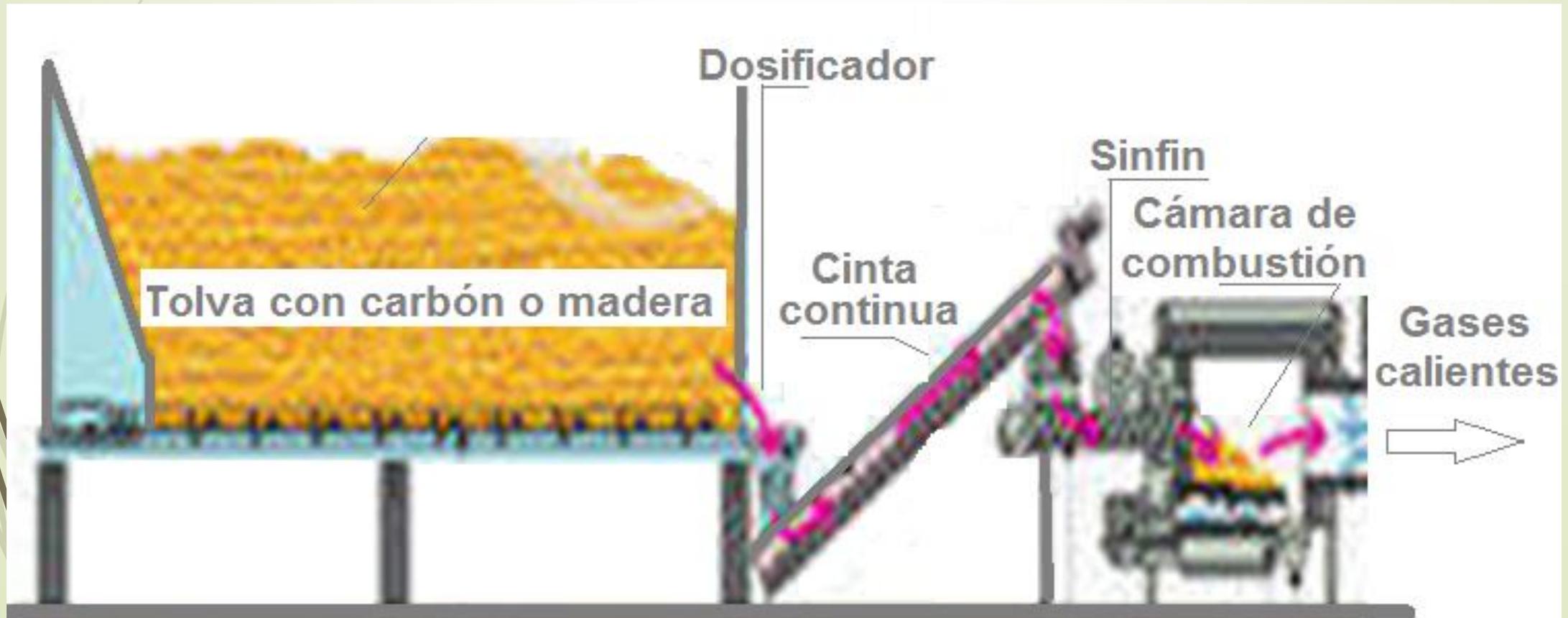
Sólo hace 50 años



Caldera de carbón



Calentamiento con combustibles sólidos

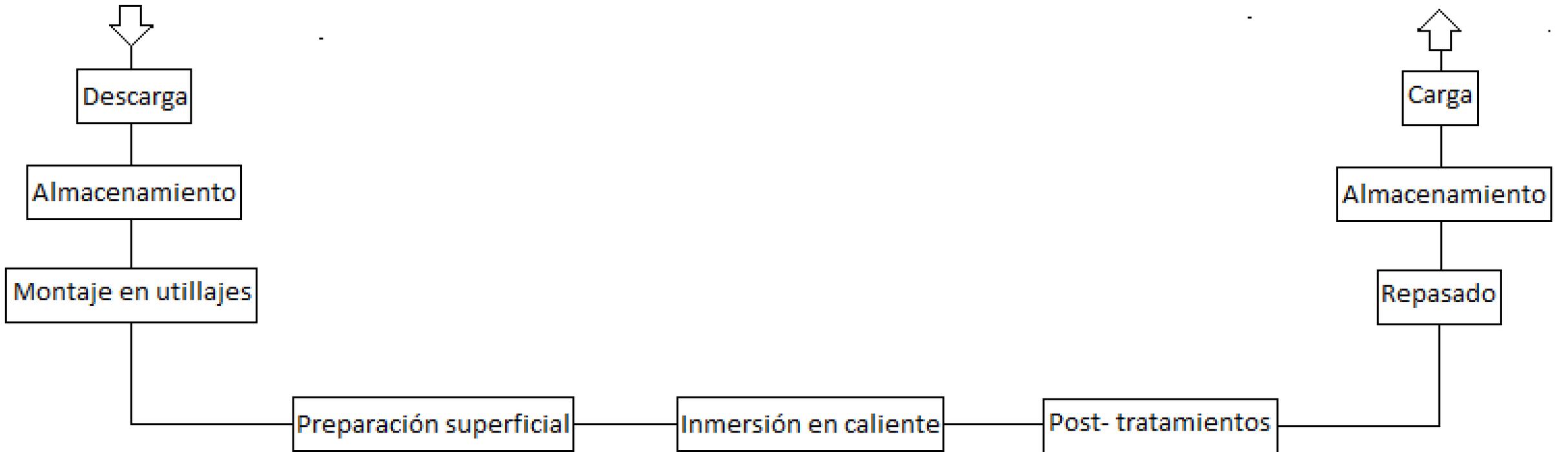


Crisol de galvanización actual

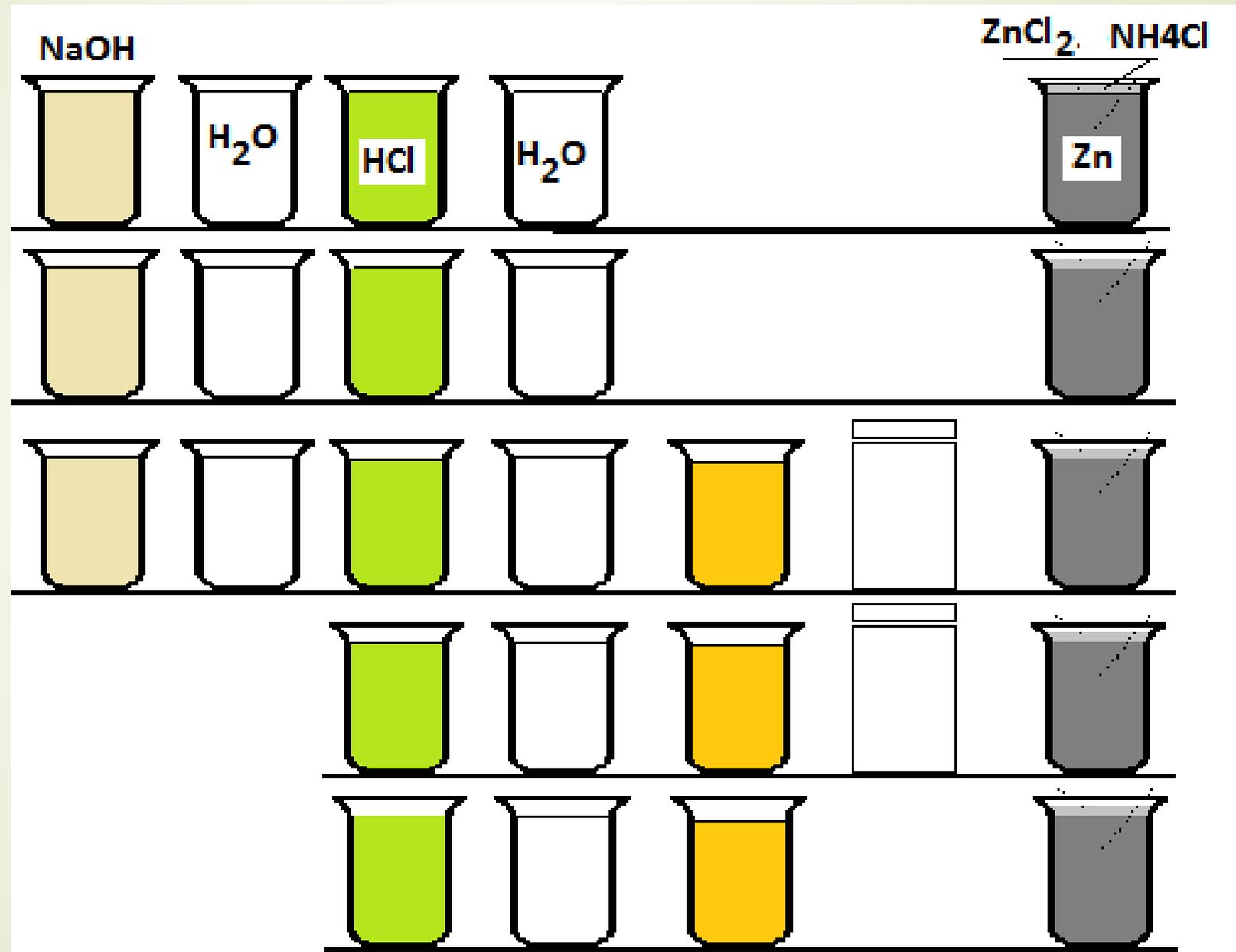
Buen y mal medio ambiente de trabajo



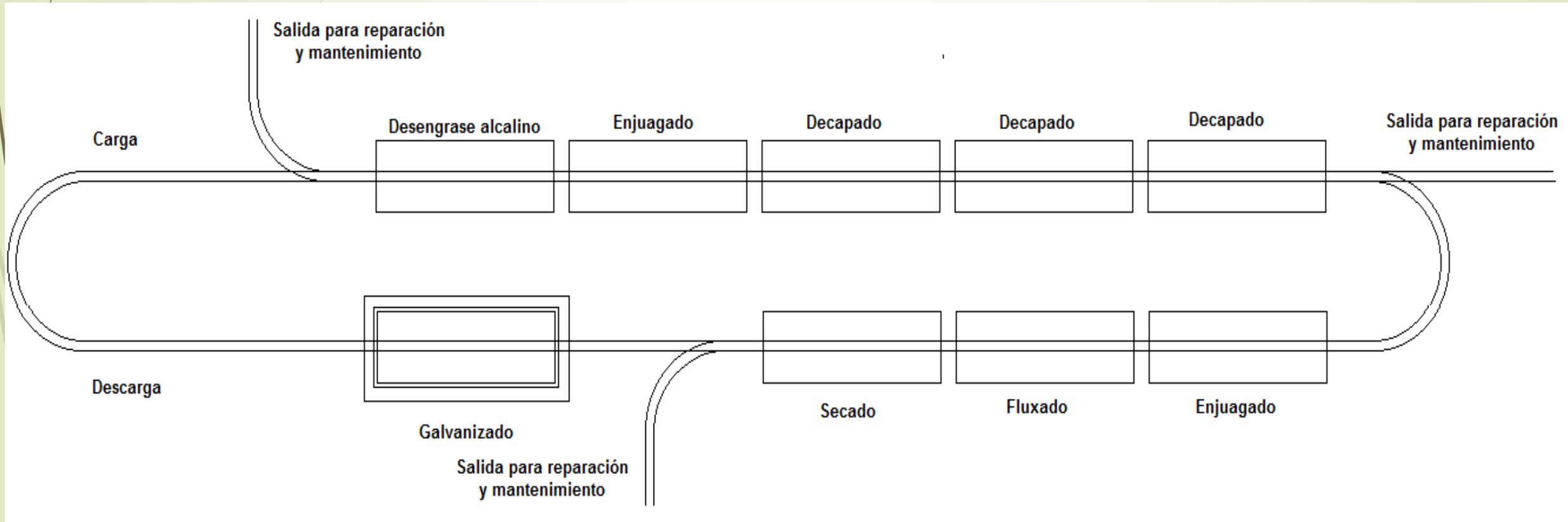
Esquema del movimiento de materiales



Evolución de las etapas del proceso



Diseño con polipastos en camino cerrado



Trazado en línea

Desengrase
alcalino

Enjuagado

Decapado

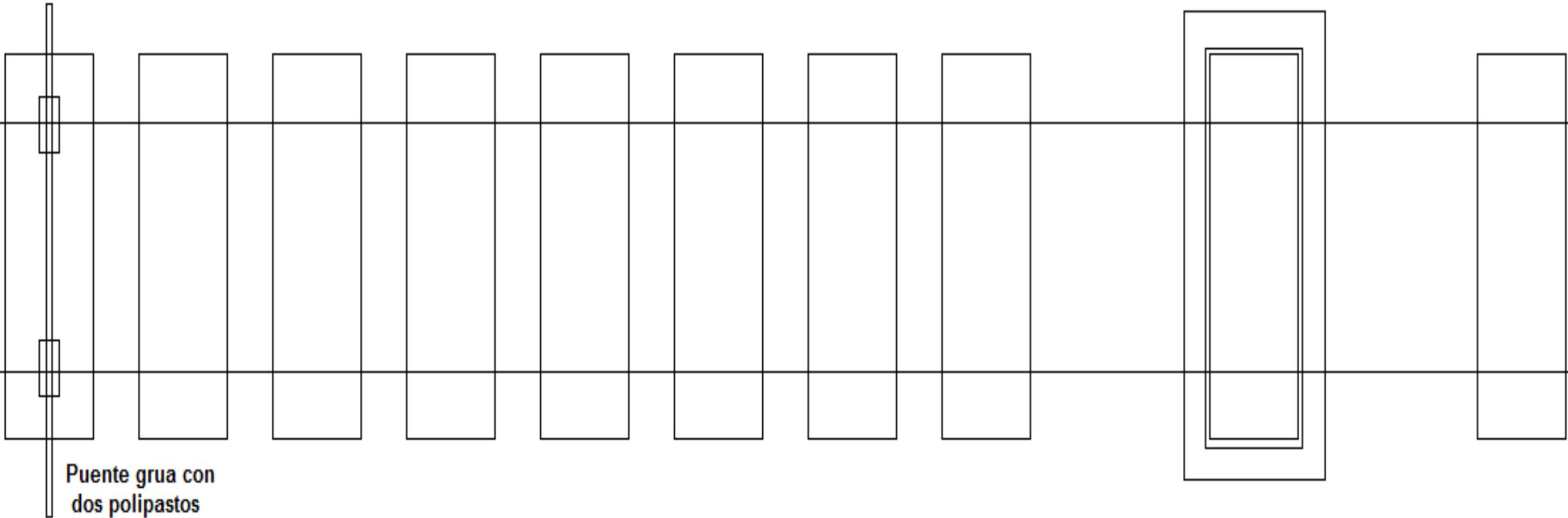
Enjuagado

Flux

Secado

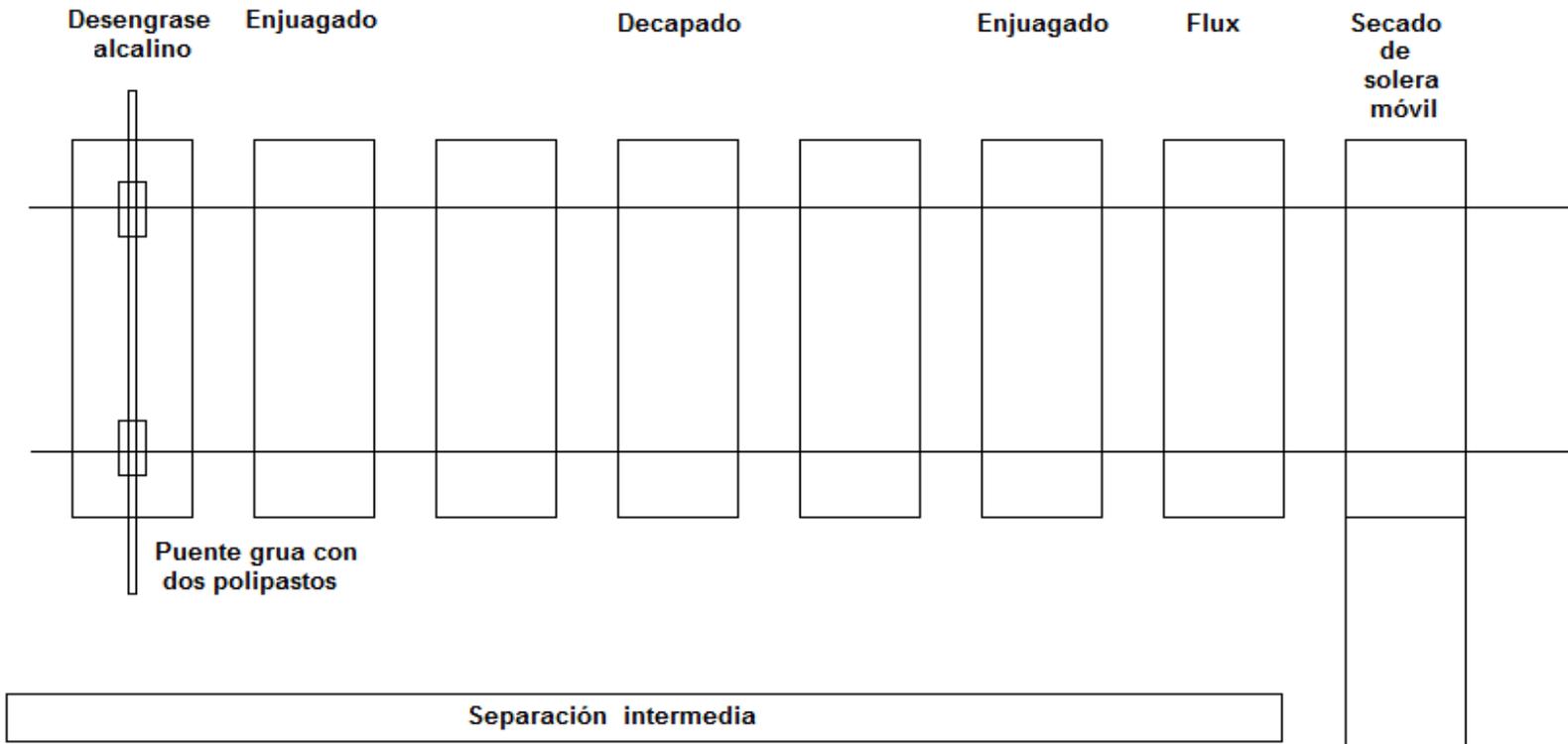
Galvanizado

Enfriado
Pasivado

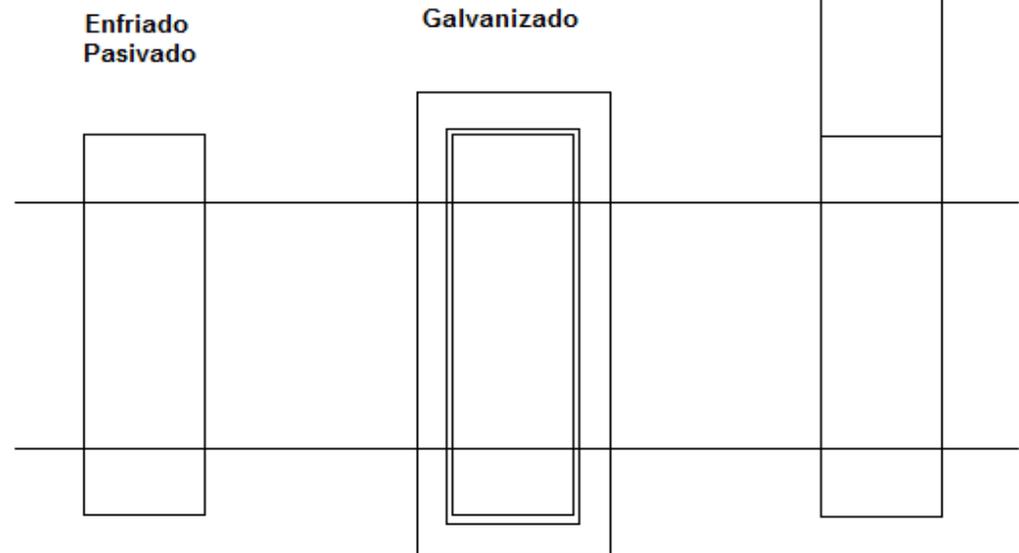


Trazado en J

Zona de carga



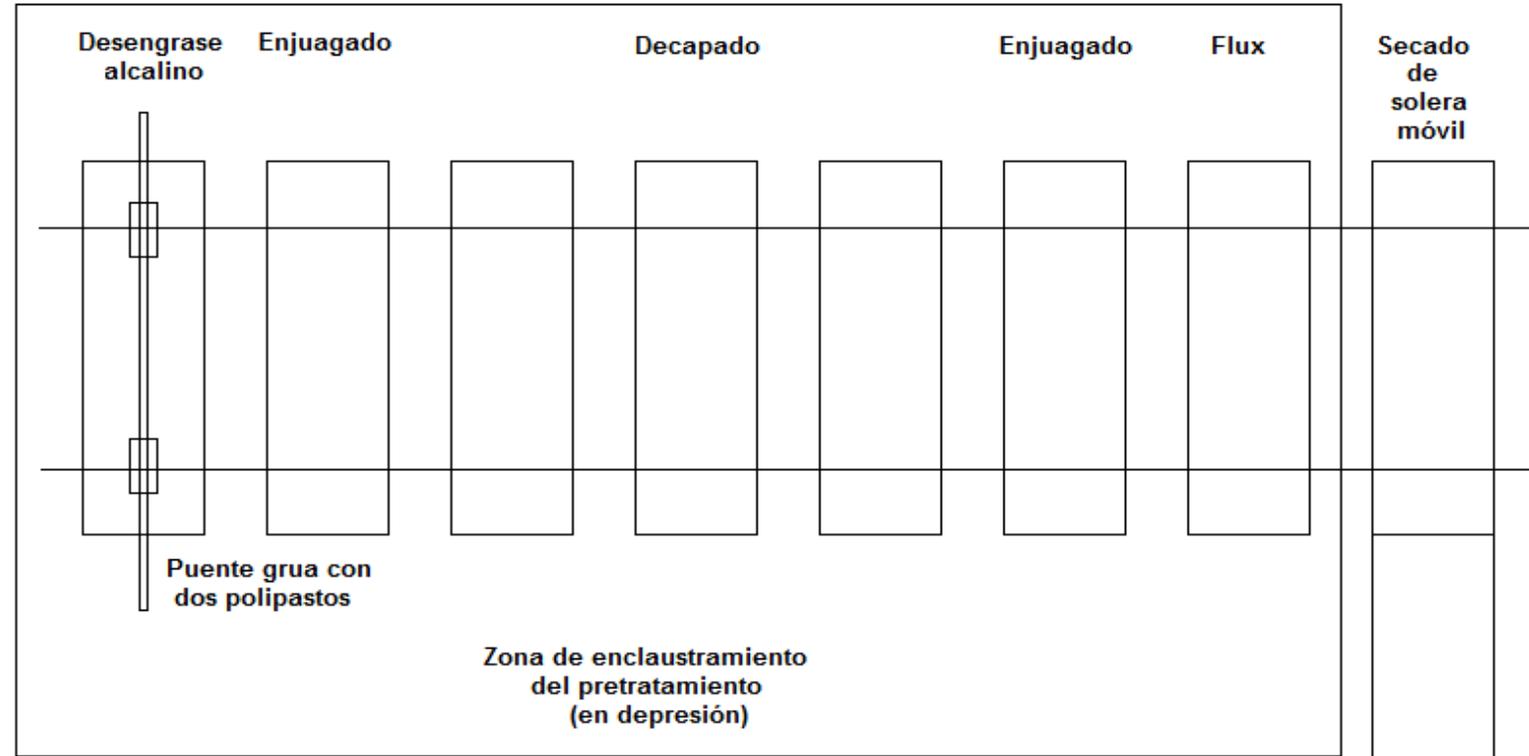
Zona de descarga y control de calidad



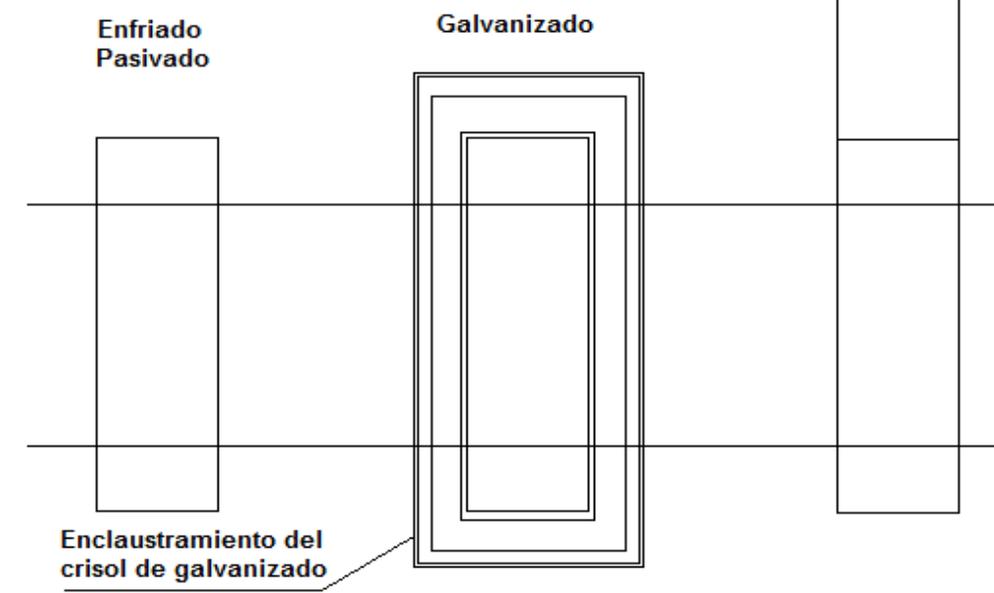


Trazado en J: con pretratamiento enclaustrado

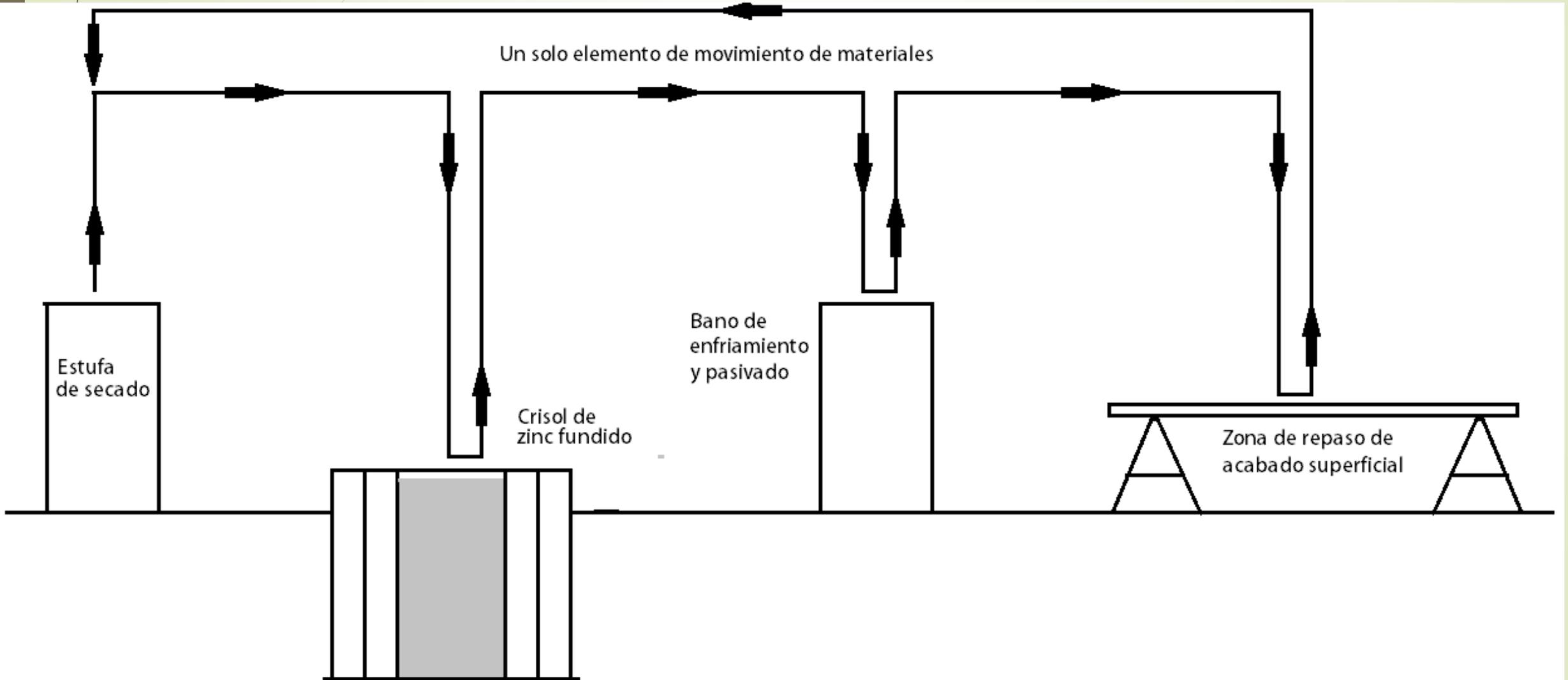
Zona de carga



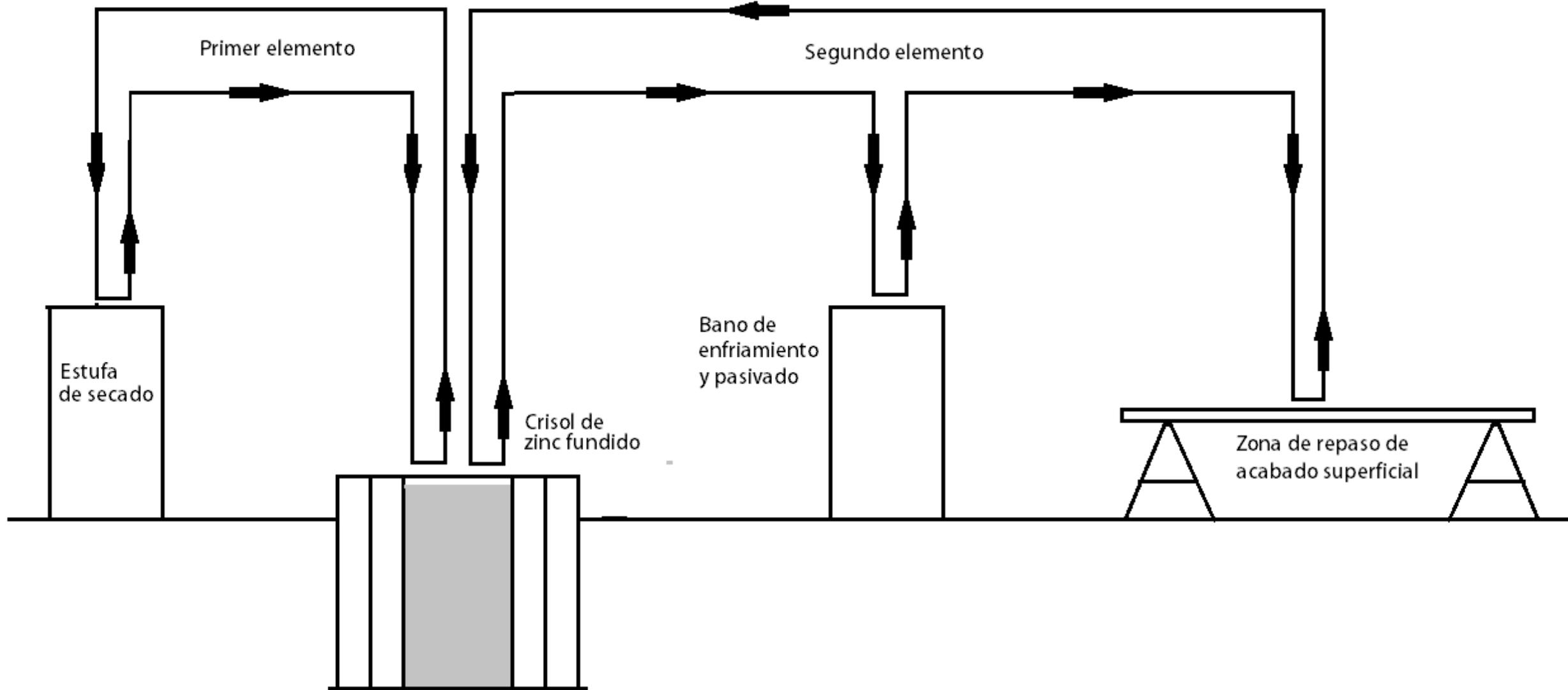
Zona de descarga y control de calidad



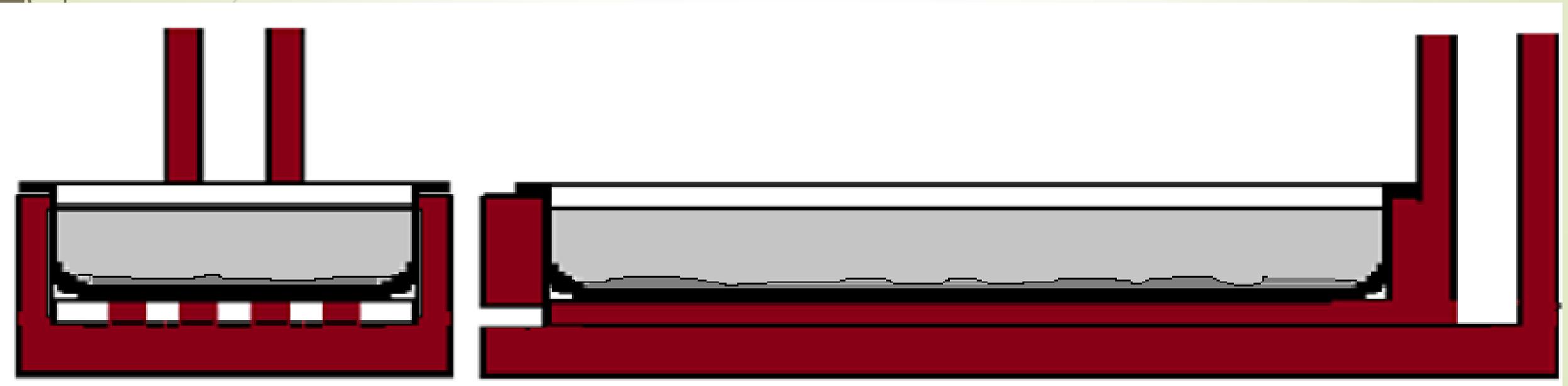
Movimiento de materiales en galvanización



Dos elementos de transporte



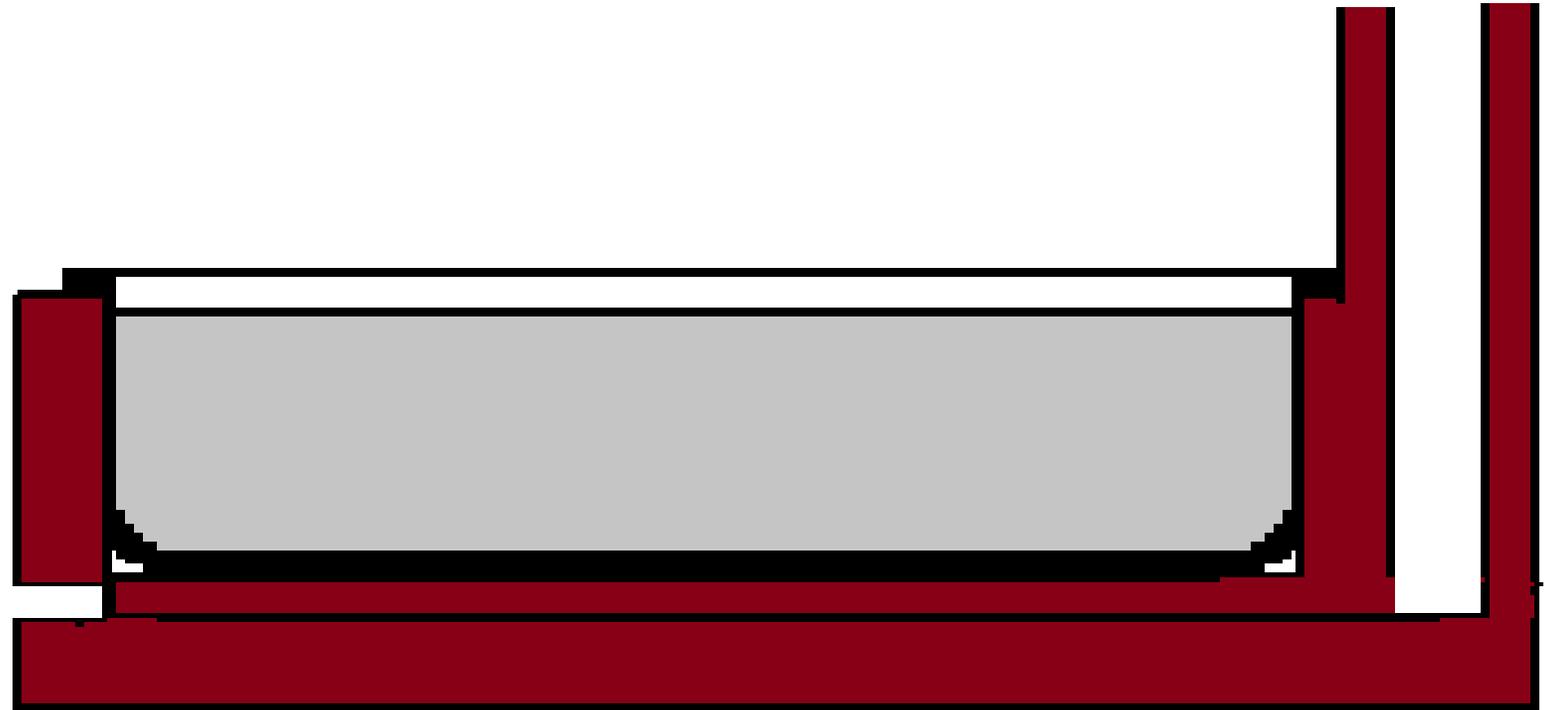
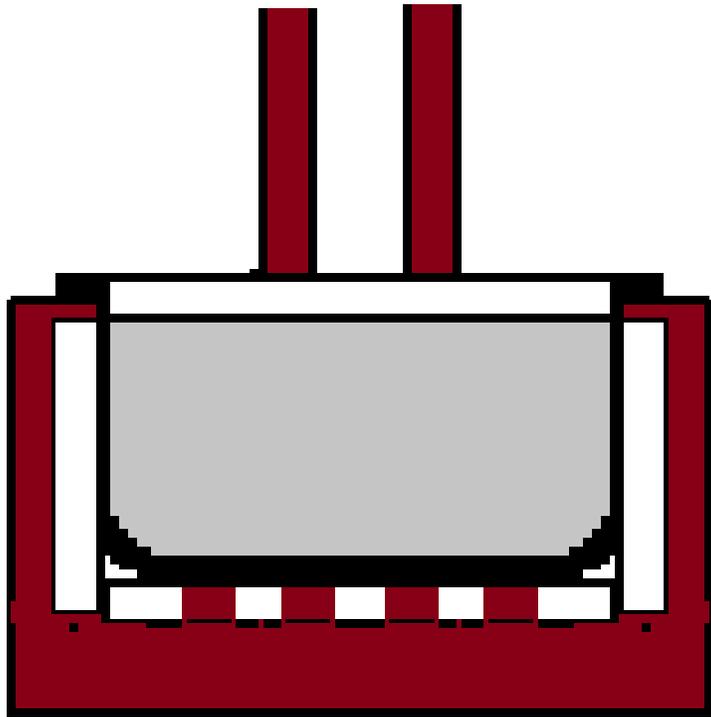
Crisol con calentamiento inferior y escorias



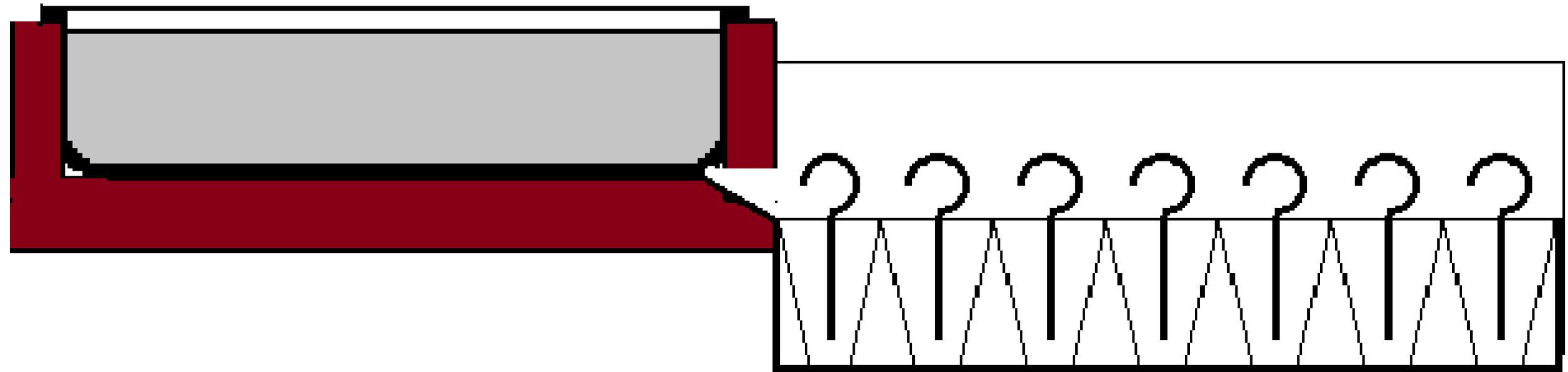
Evolución de los diseños



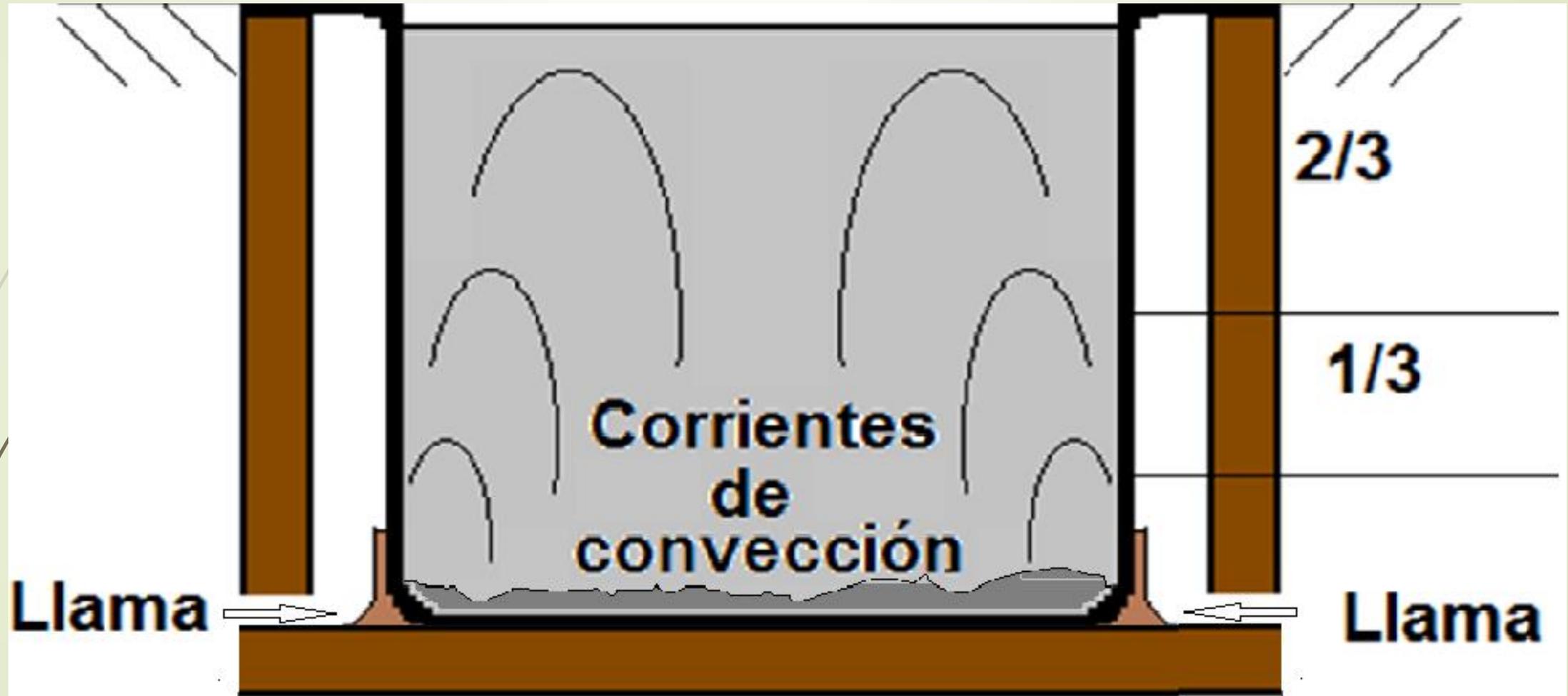
Calentamiento lateral y por el fondo



Crisol y foso de emergencia por perforaciones



Llama indirecta contra el crisol



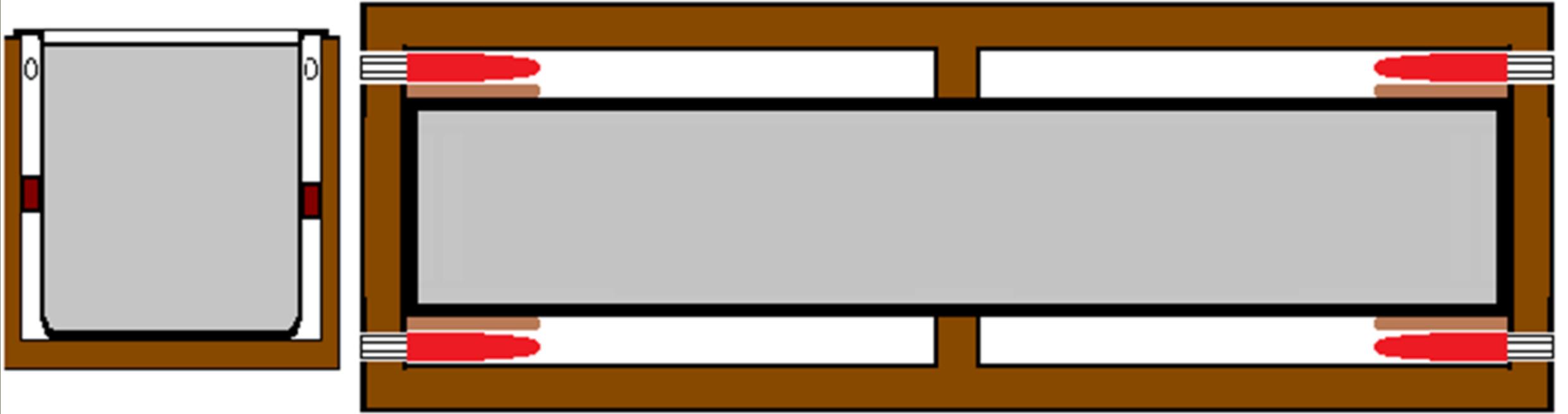
Calentamiento lateral de doble canal con mecheros



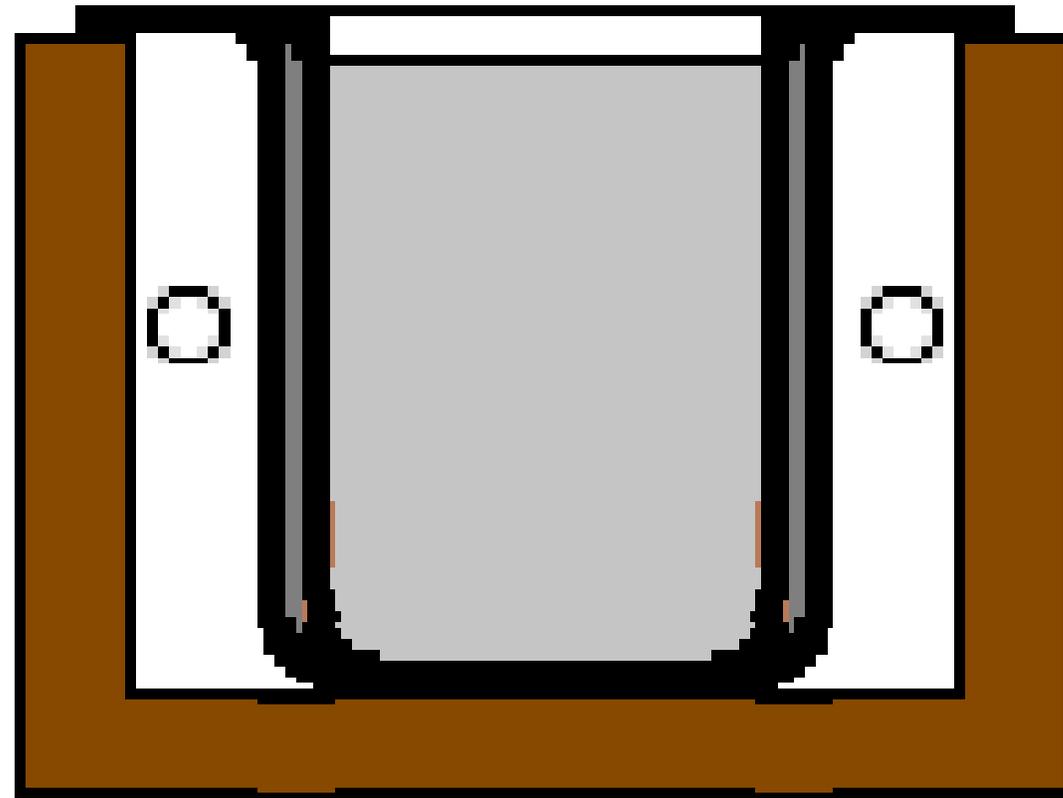
Crisol con dos quemadores en cabeza



Cuatro quemadores de doble paso

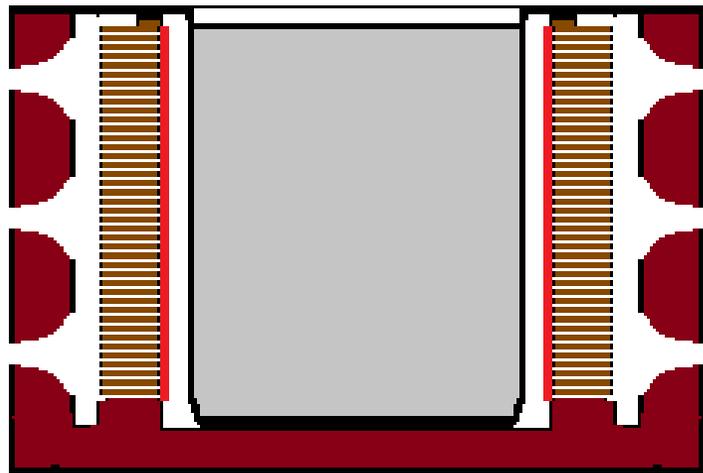


Búsqueda de la uniformidad de calentamiento



Doble pared con plomo

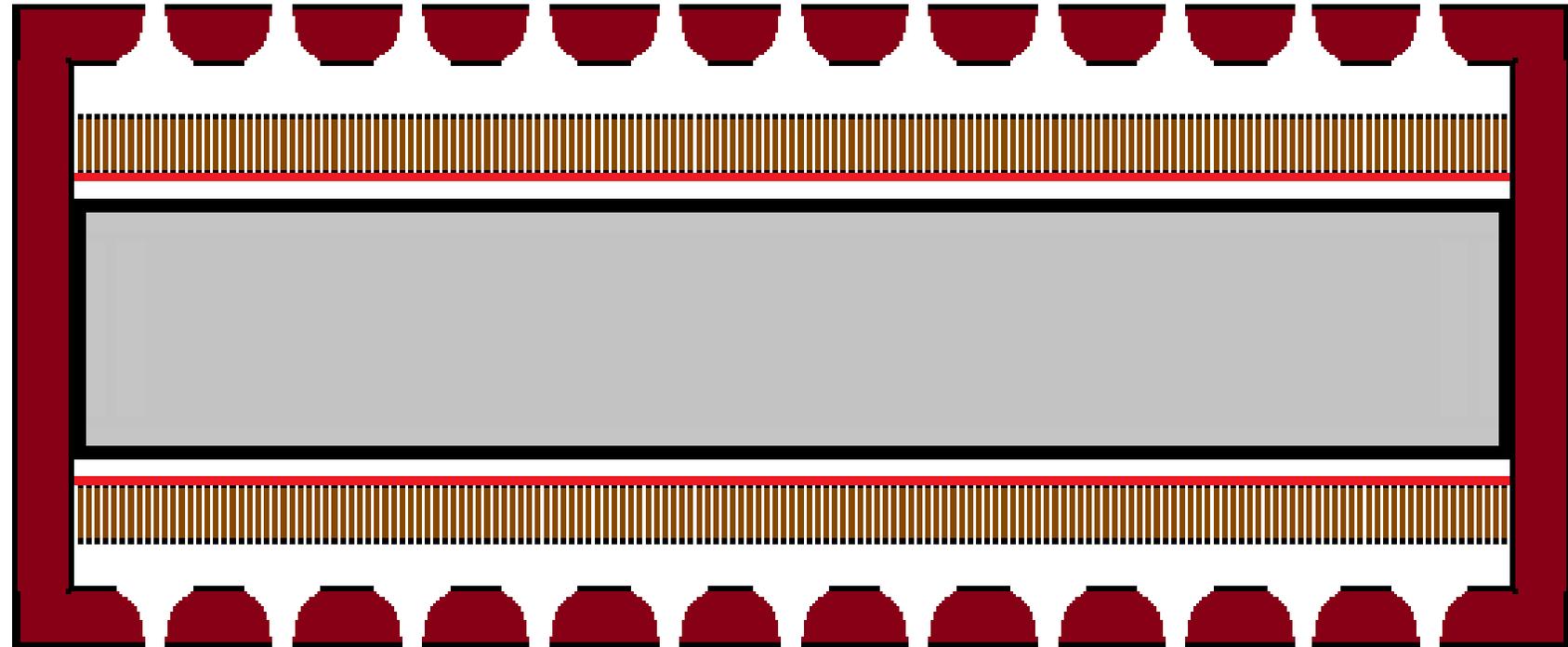
Uniformidad de calentamiento lateral



Corte Transversal

Calentamiento con
ladrillos porosos

Planta

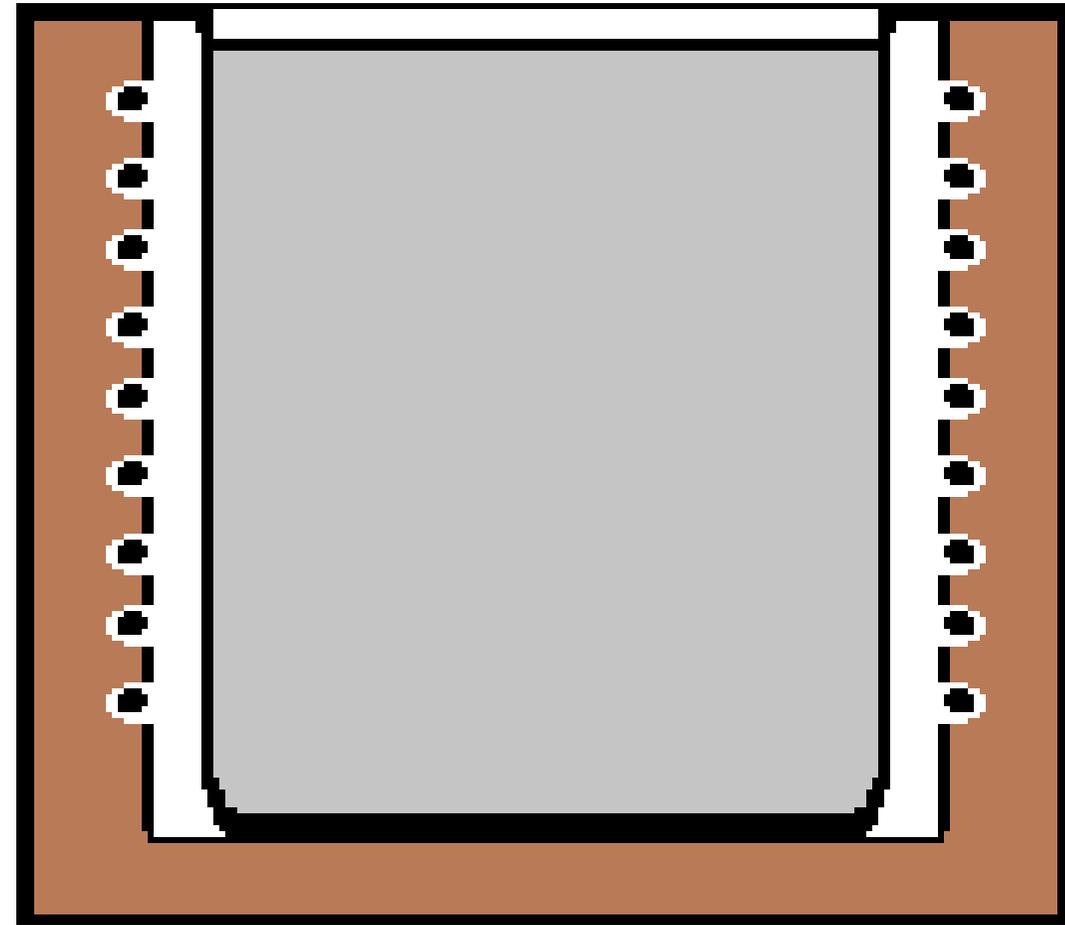


Quemadores de cracking de refinerías



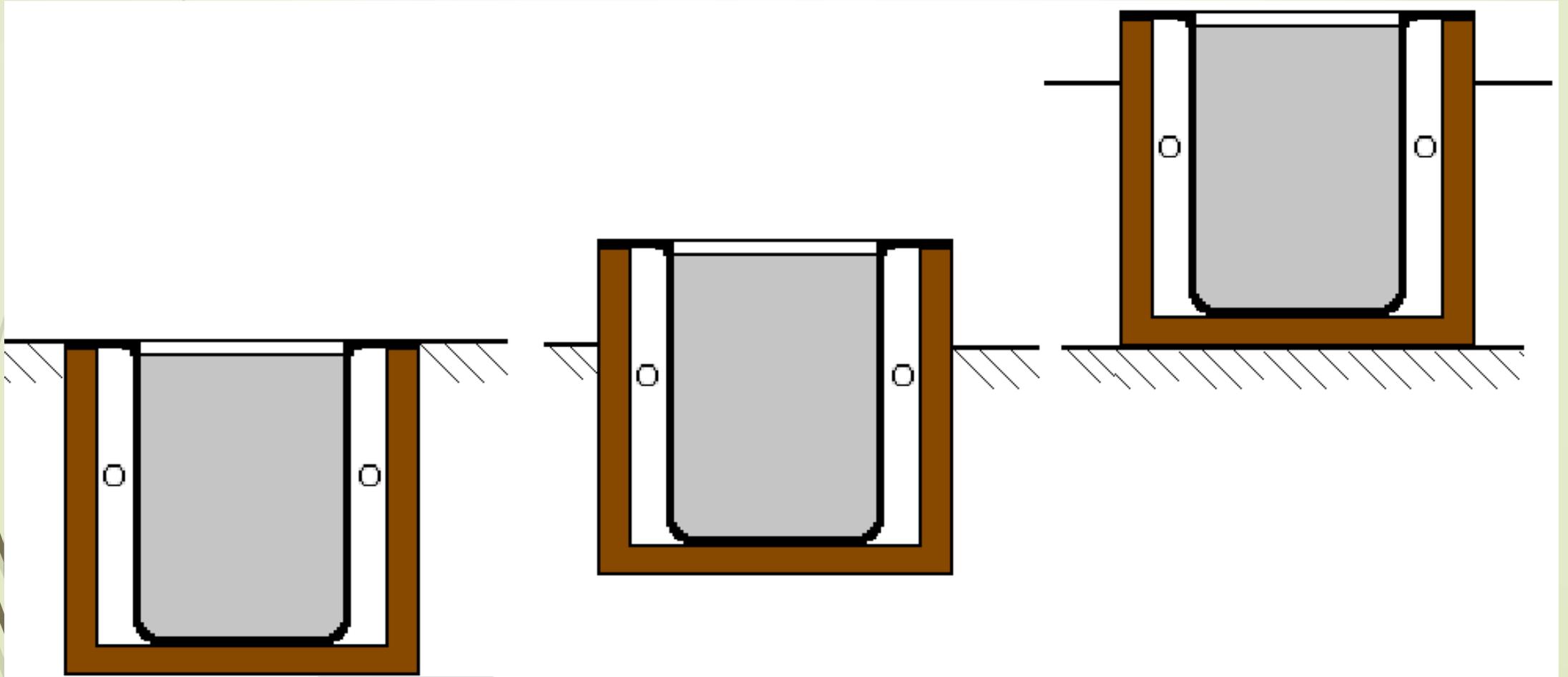
Calentamiento con llama plana

Búsqueda de la uniformidad de calentamiento

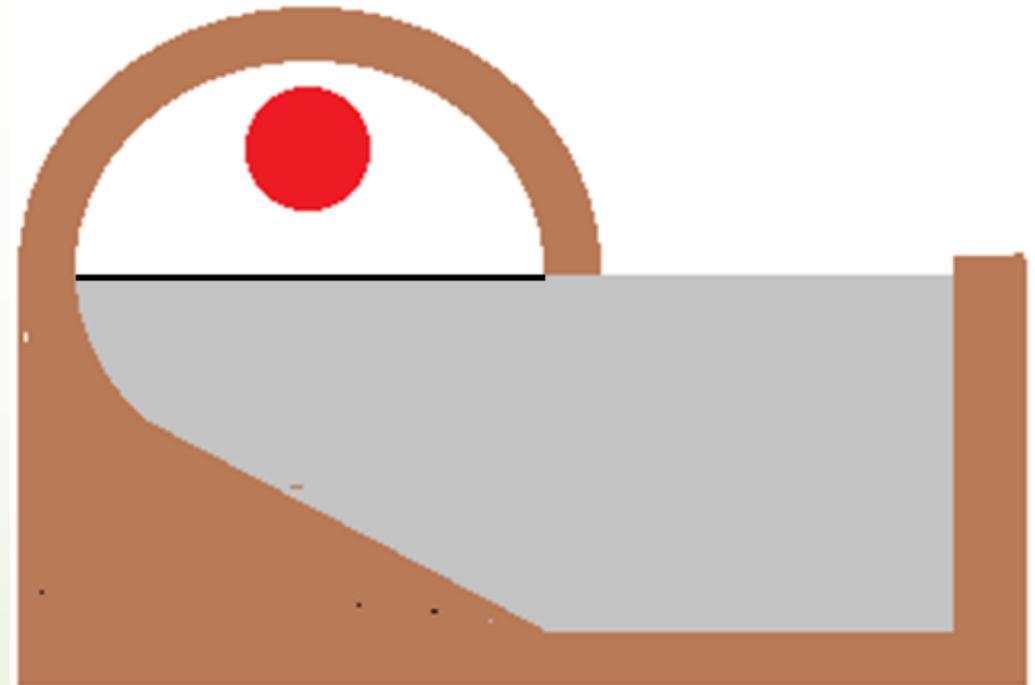
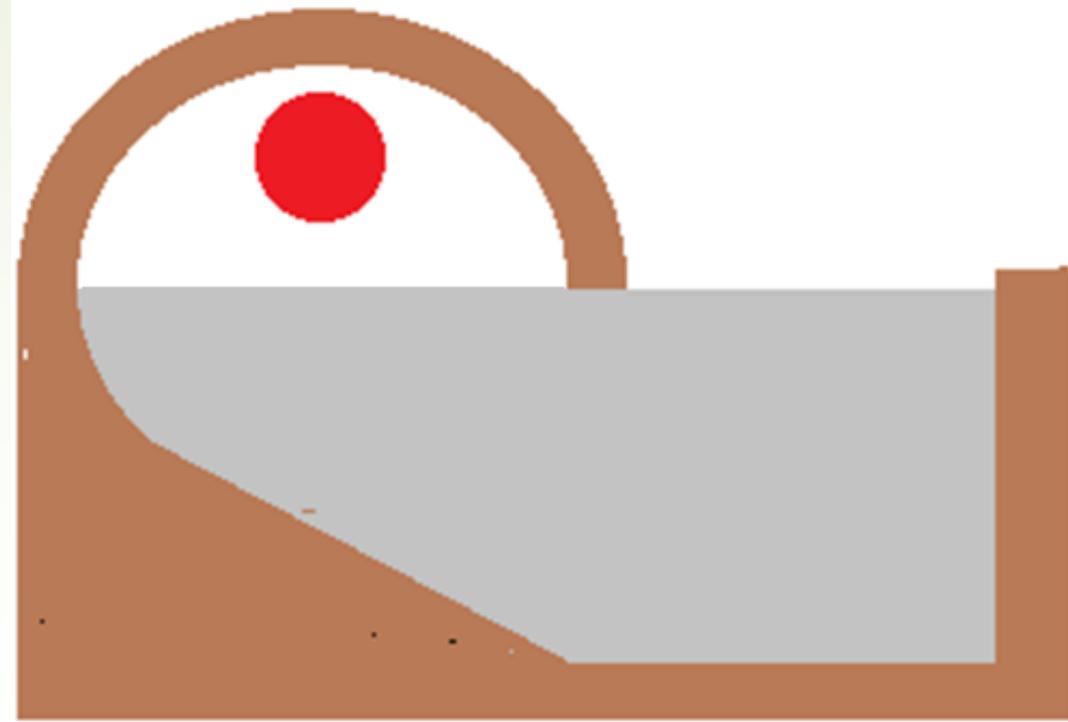
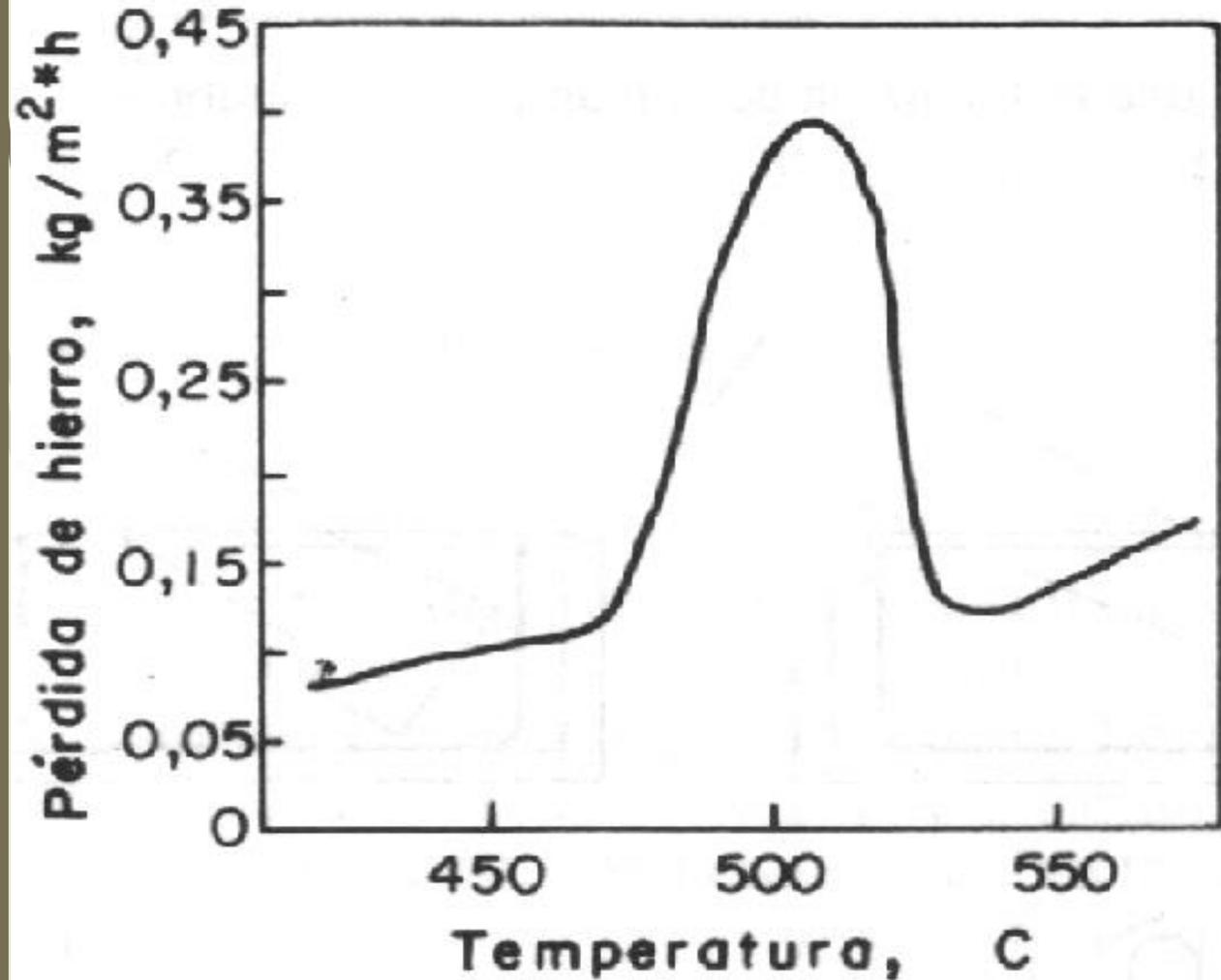


Horno eléctrico

Disposición del crisol respecto del suelo



Crisoles cerámicos de alta temperatura



Tapar el crisol cuando no se trabaja

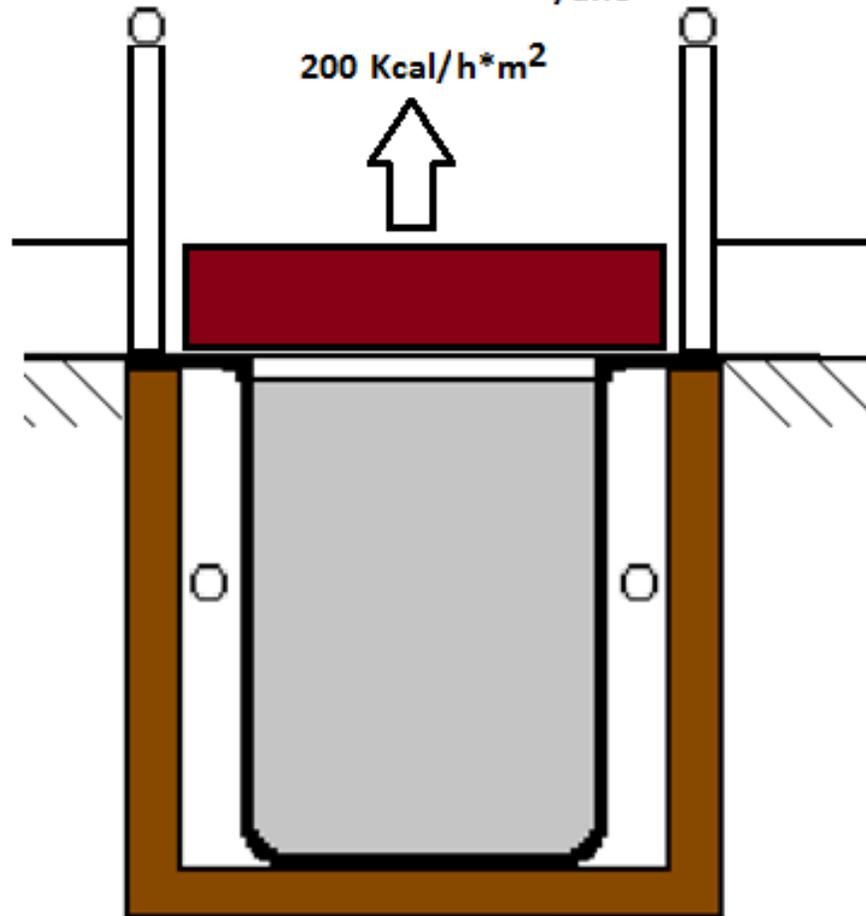
Jornada laboral = $8 * 5 = 40$ h/semana

Jornada no laboral = $16 * 5 + 24 * 2 = 88$ h/semana

$$40 * 18.000 = 720.000 \text{ Kcal / h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{semana}$$

$$88 * 200 = 17.600$$

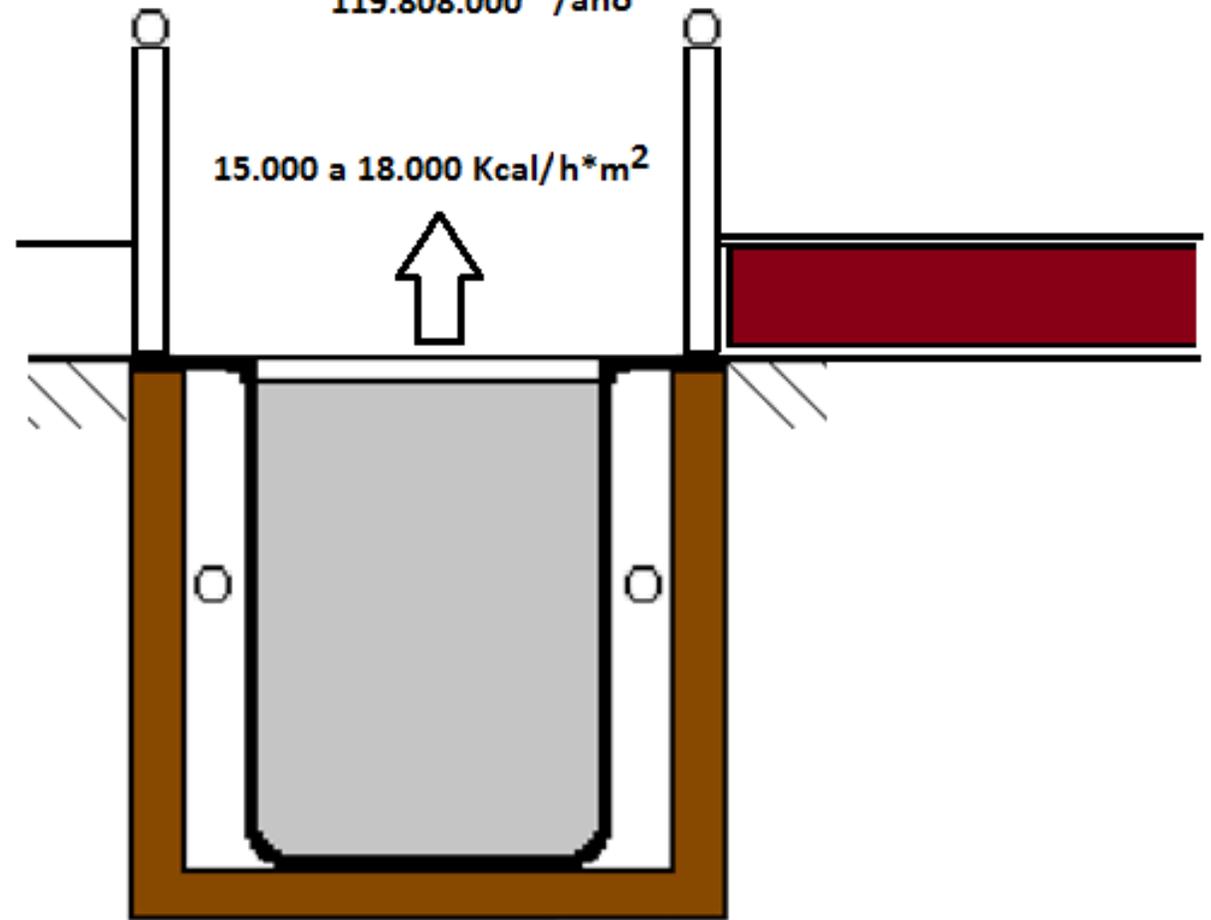
$$\frac{720.000}{17.600} = 38.355.520 \text{ /año}$$



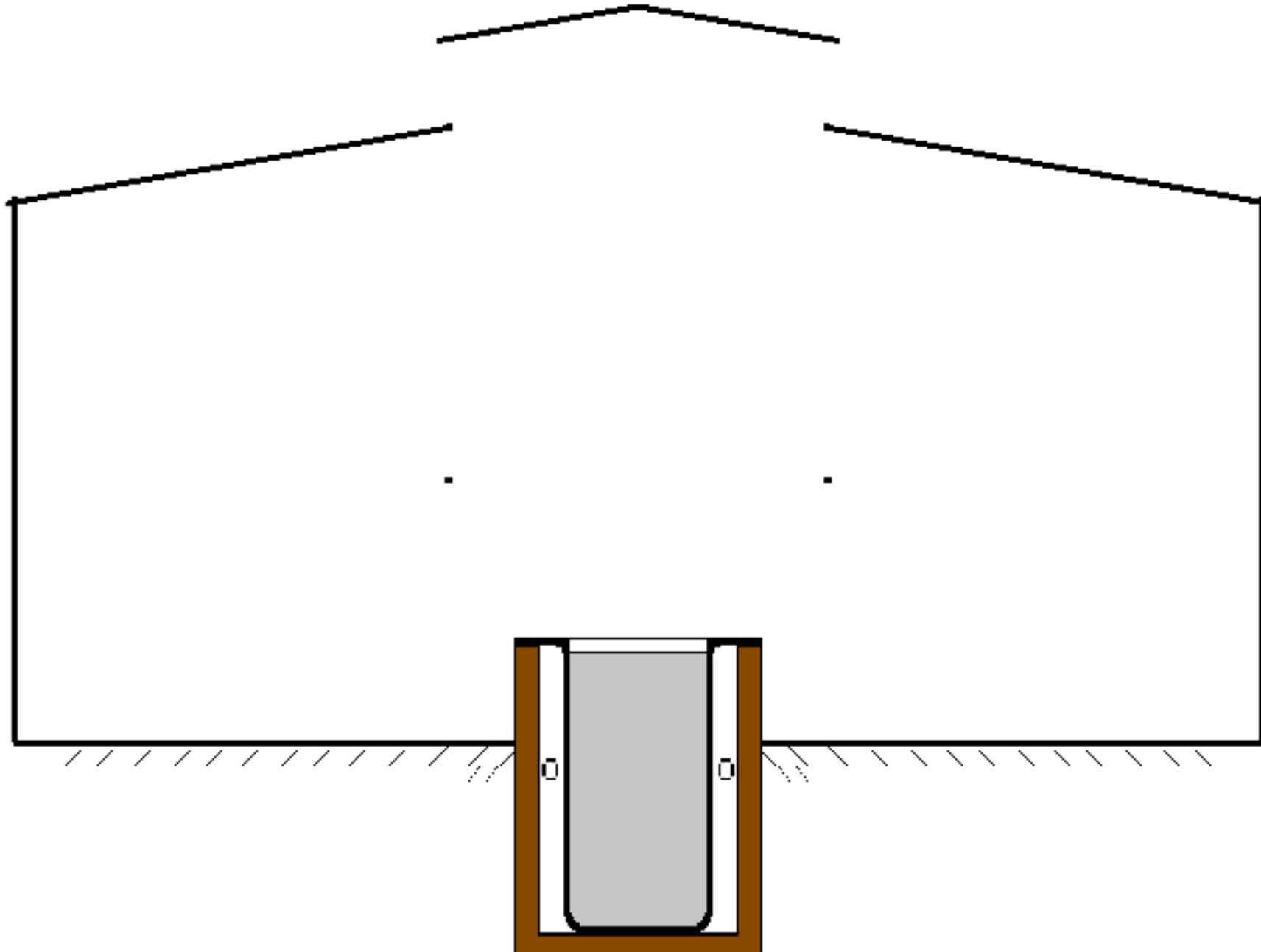
$$40 * 18.000 = 720.000 \text{ Kcal / h} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{semana}$$

$$88 * 18.000 = 1.584.000$$

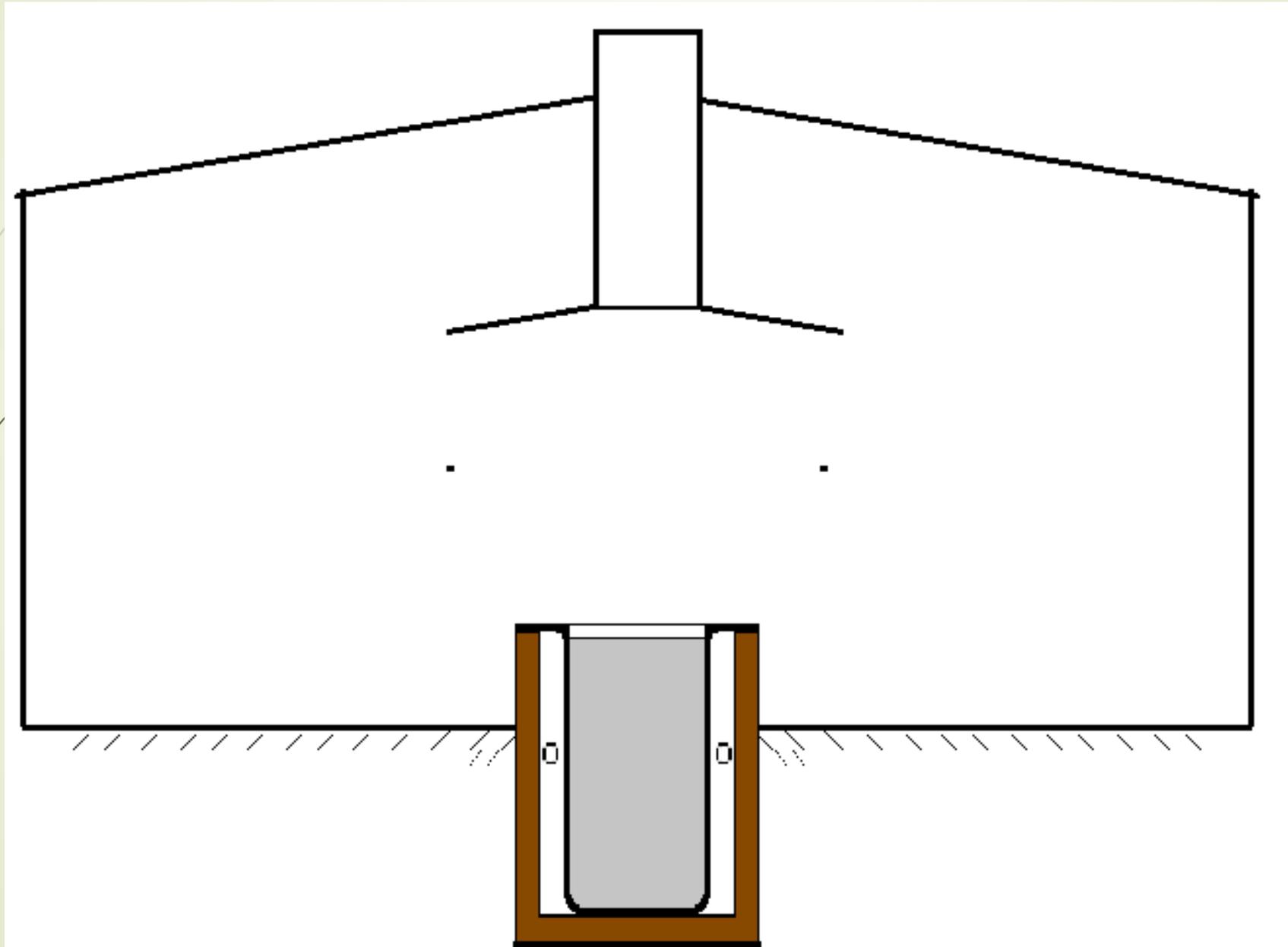
$$\frac{720.000}{1.584.000} = 119.808.000 \text{ /año}$$



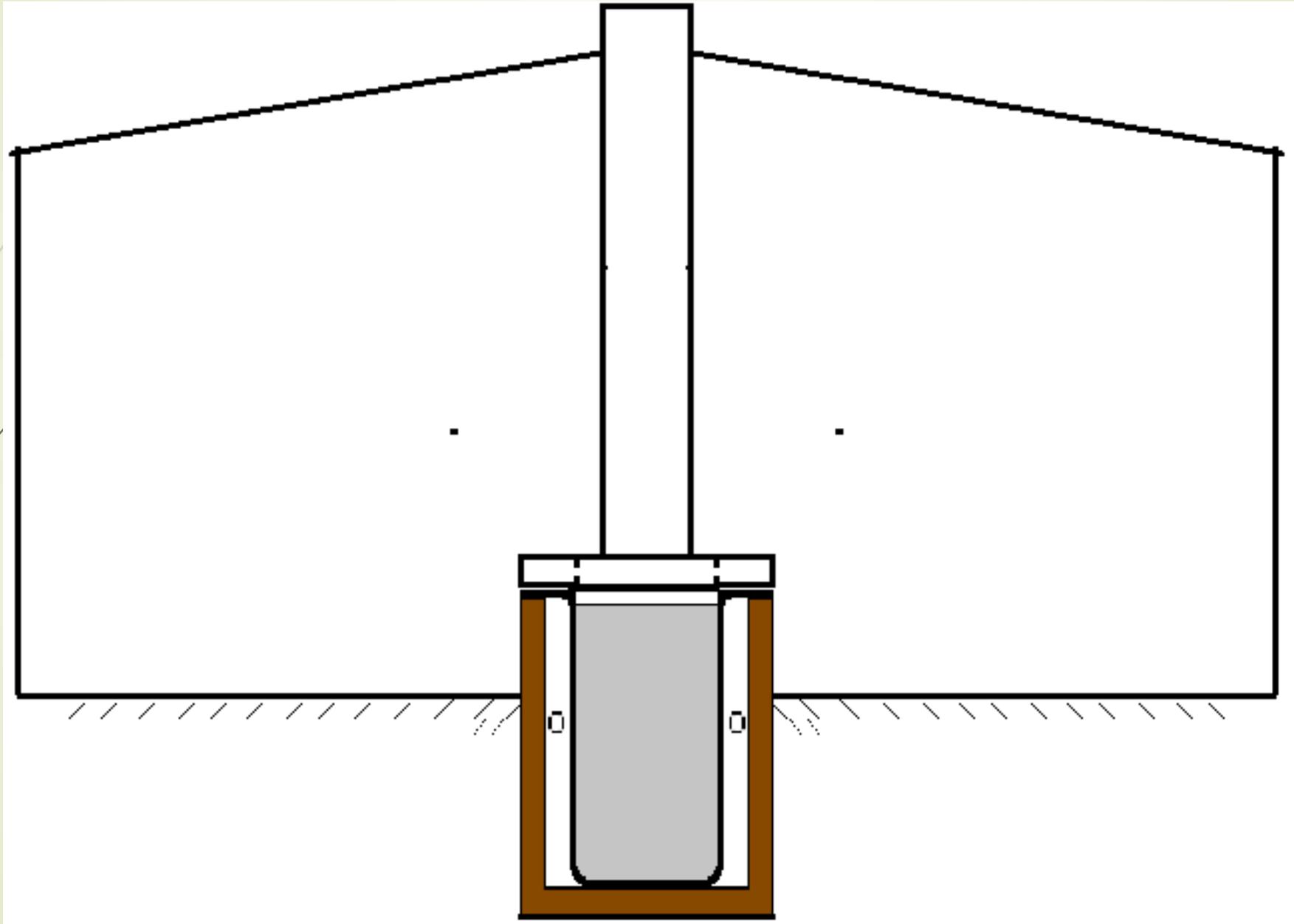
Convección natural



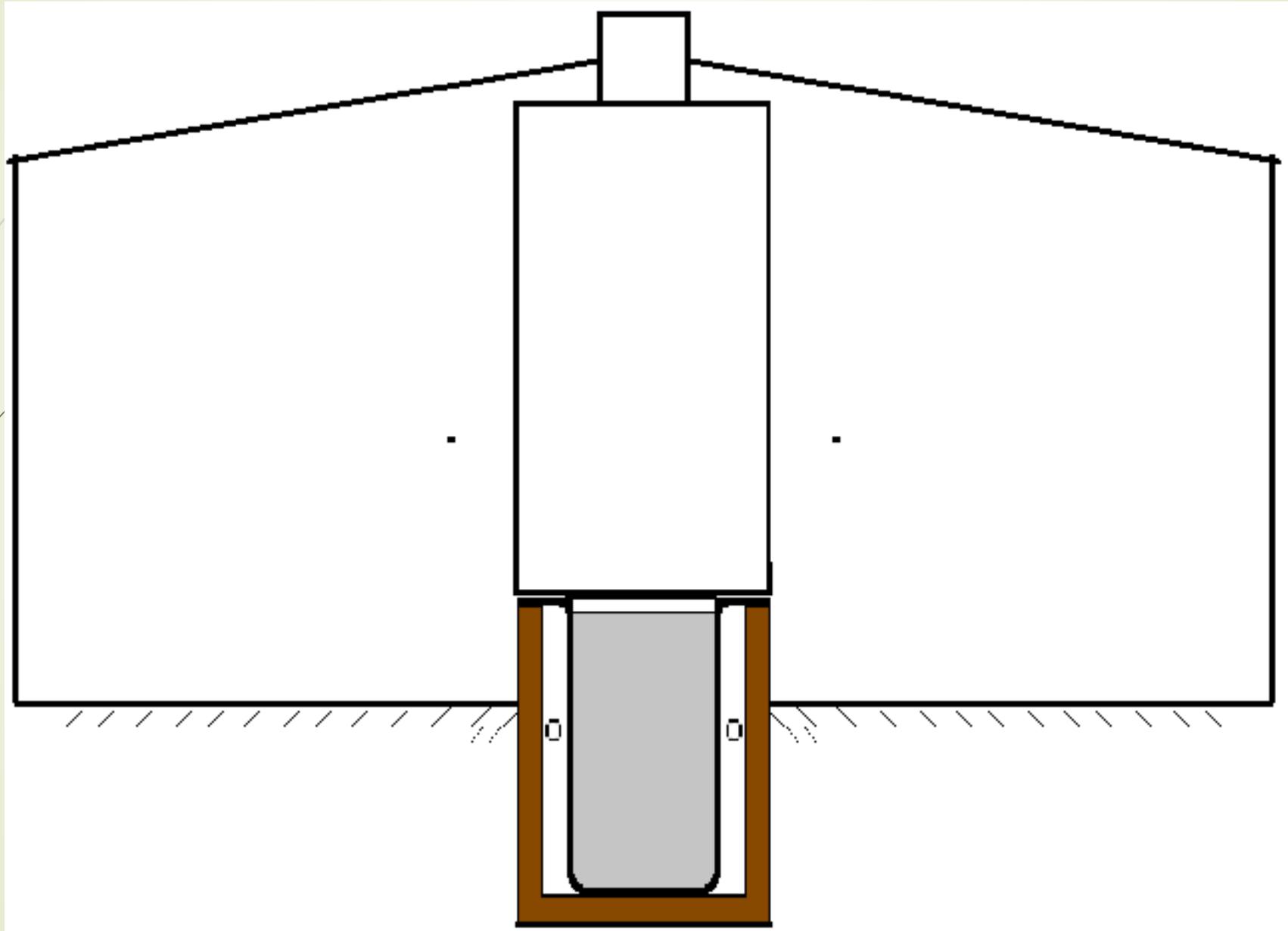
Extracción con ventilador



Extracción de humos por barrido lateral



Enclaustramiento longitudinal

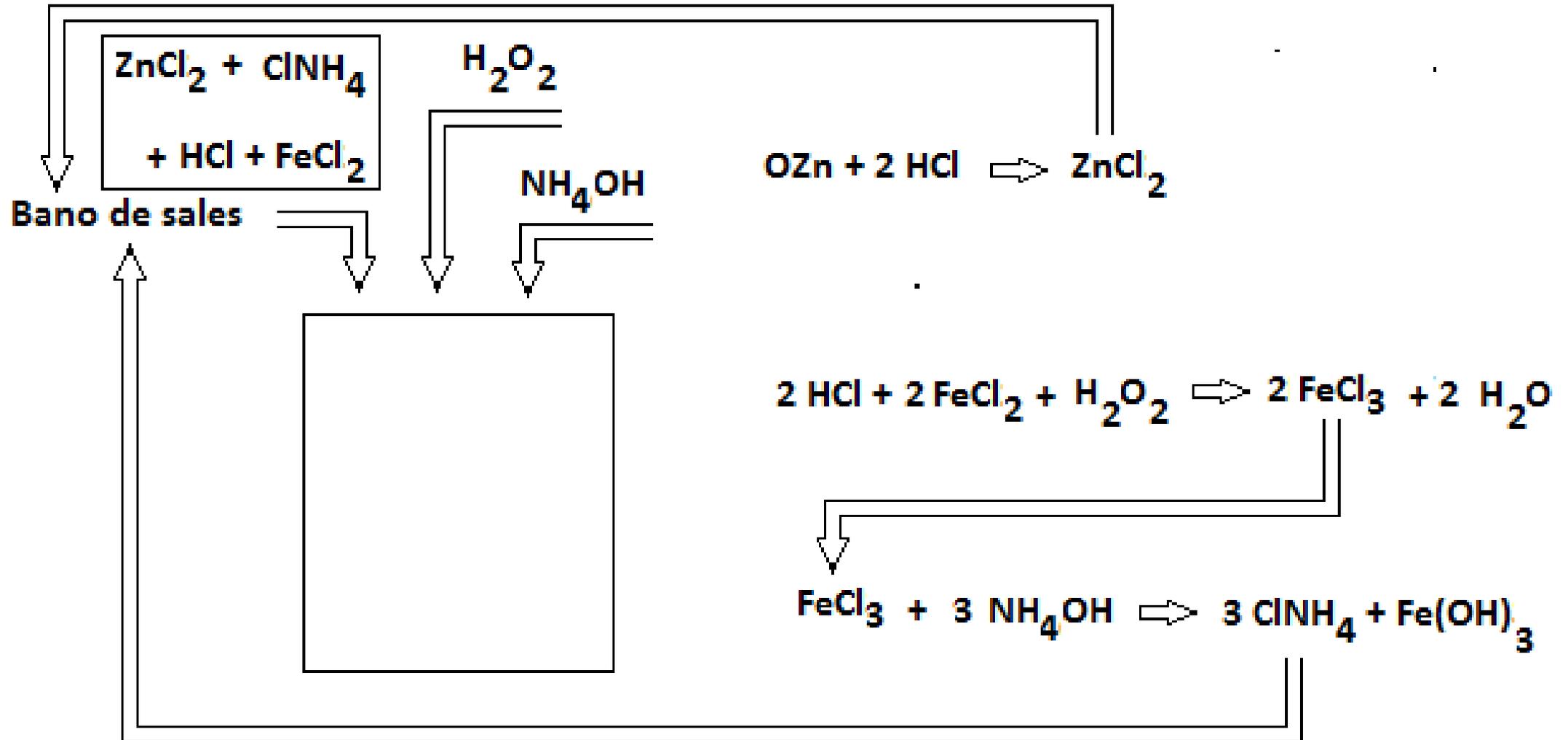




Diseños y seguridad



Residuos cero



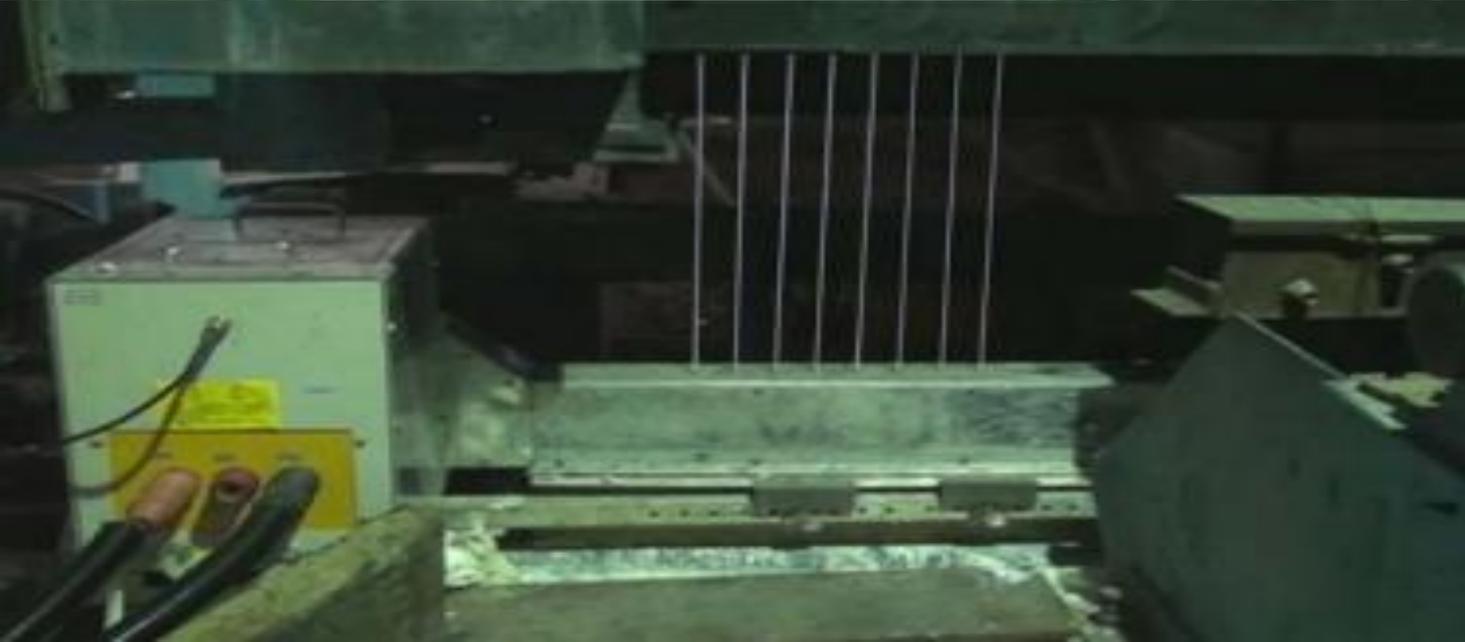
Galvanizado aterrajado
a sobreespesor



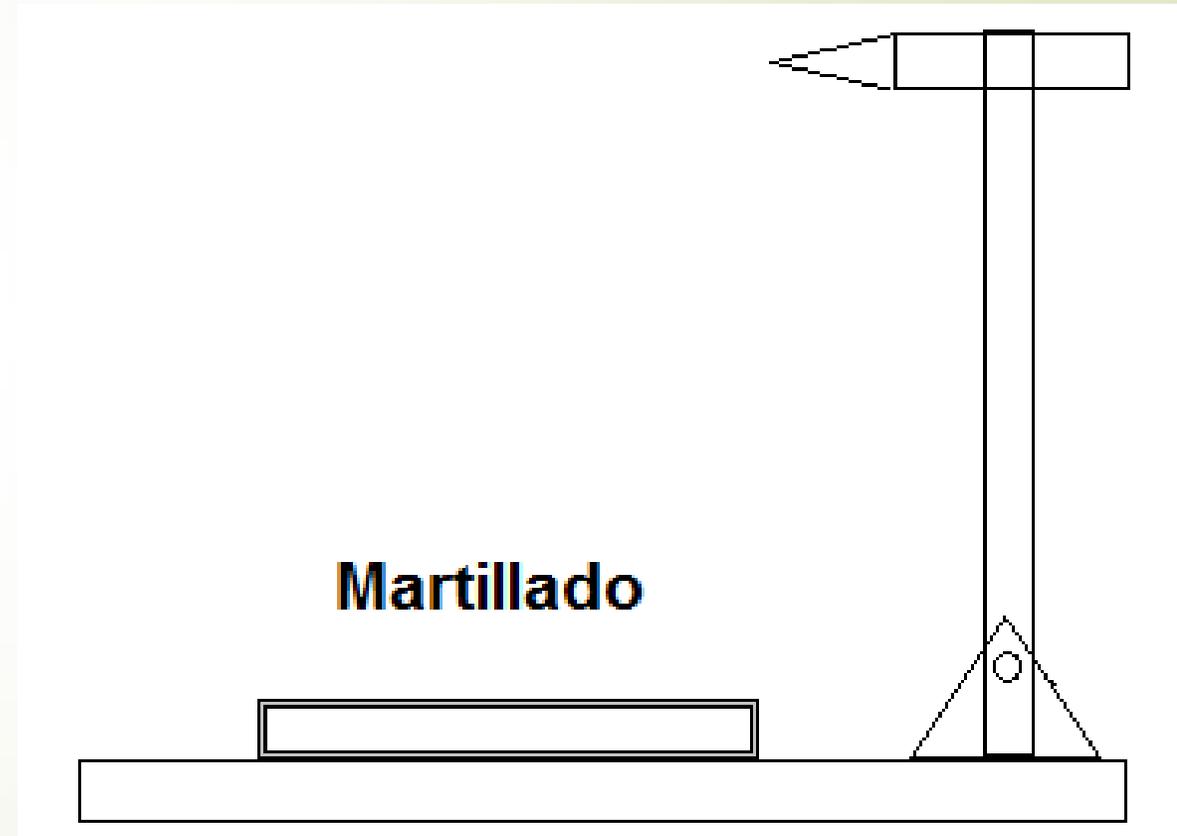
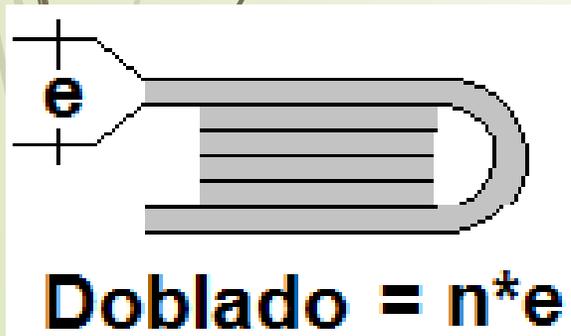
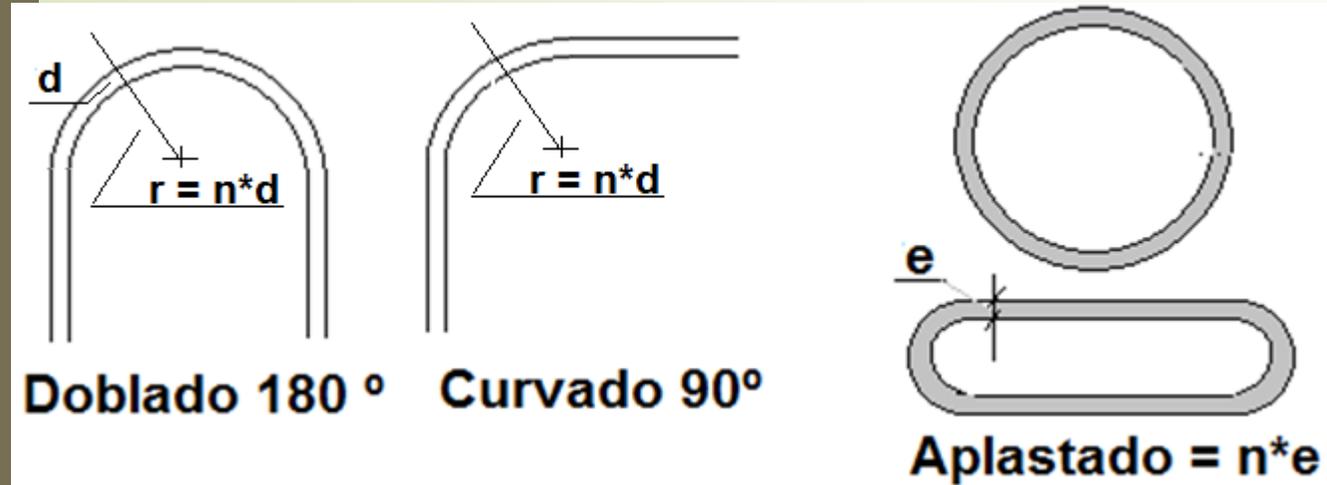
Galvanizado centrifugado



Galvanización de alambres

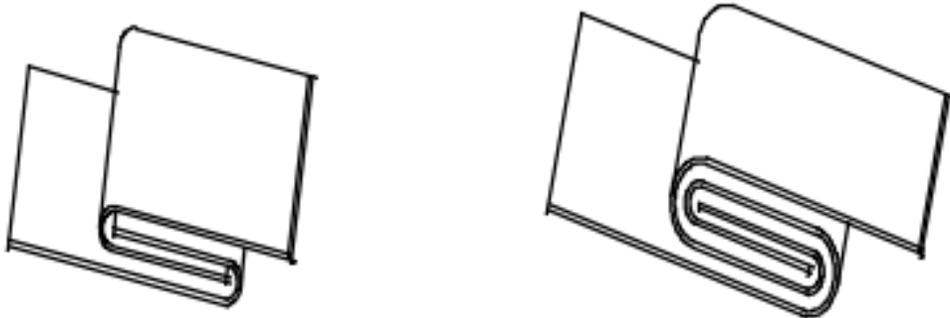


Ensayos de adherencia ¿impacto?



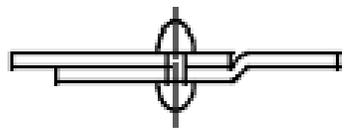
Sistemas de unión

Grapado o agrafado

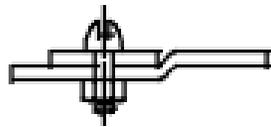


Sencillo

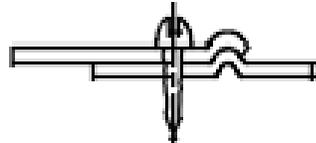
Doble



Remachado estándar

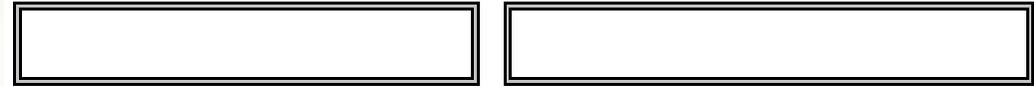


Pasador roscado

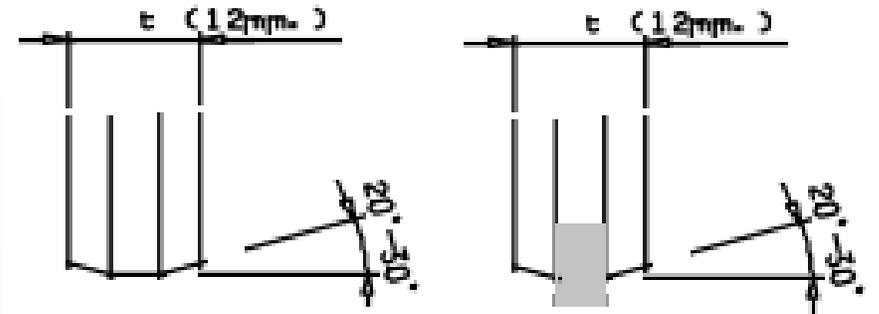


Tornillo autorroscante

Soldadura oxiacetilénica



Soldadura por puntos



Sin inserto

Con inserto



Almacenamiento a la intemperie

