



# Tratamientos Químicos para la Galvanización en Caliente

Ricardo Pérez M. - QDC-Chile



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Contenido

- Introducción
- Desengrase
- Enjuague
- Decapado
- Enjuague
- Fluxado
- Precalentamiento y secado
- Pasivado
- Comentarios finales



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Introducción

- Denominamos galvanización, al proceso Industrial mediante la cual se deposita y fija por aleación, una capa de Zinc sobre una pieza de acero, mediante la inmersión en un baño de Zinc en estado líquido.
- El galvanizado en caliente establece una protección electroquímica de tipo anódica-catódica donde el zinc se corroe “sacrificándose” lentamente en lugar del material mas noble al cual recubre.



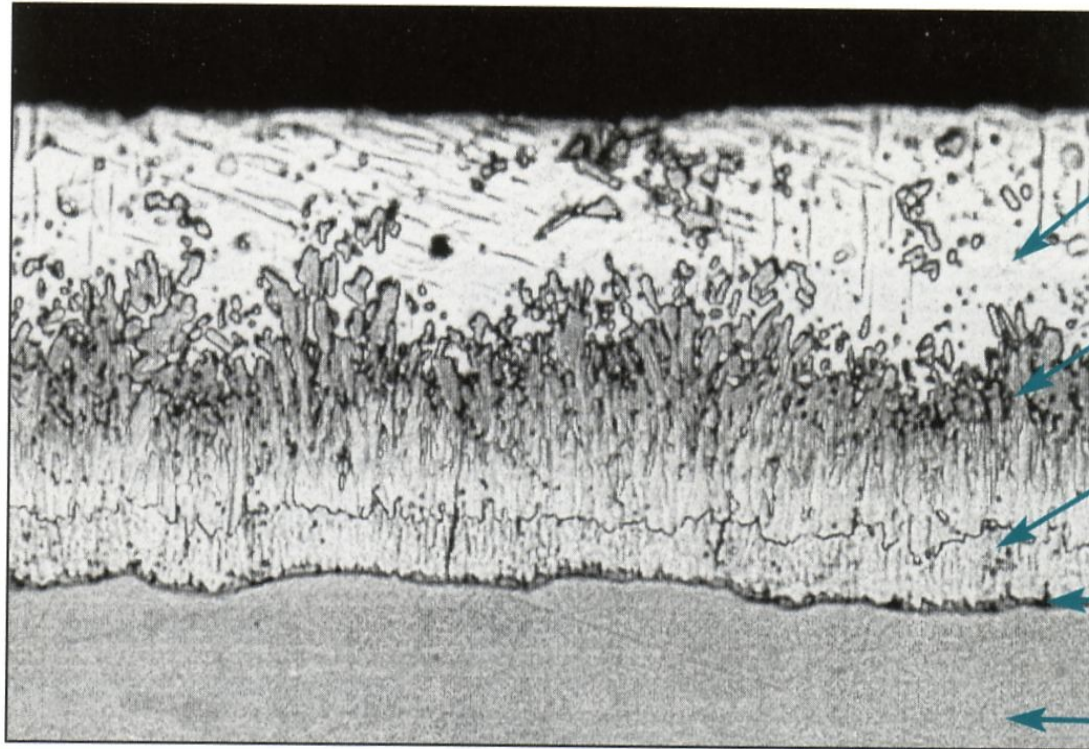
QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# El Zinc Unido metalúrgicamente al acero base



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



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Etapa Desengrase

- Proporcionar una superficie metálica limpia, libre de grasa y aceites, apta para el decapado.
- Tipo Alcalino con temperatura y tipo Acido en frío



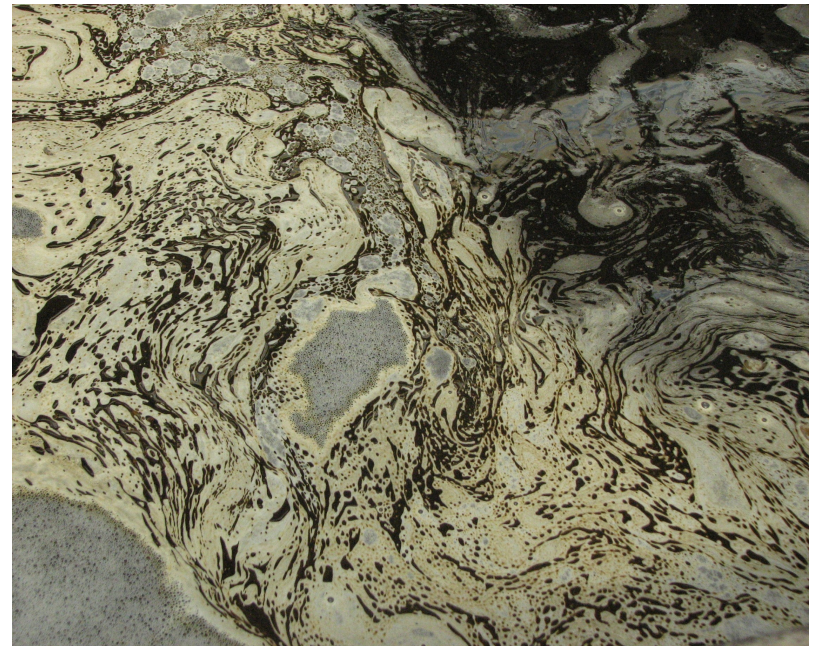
QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Desengrase Alcalino



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Desengrase Alcalino

- 10 a 20 minutos de inmersión
  - Rango de temperatura entre 55 y 85°C
- Concentración de hidróxido de sodio entre 50 y 100 mg/L
  - La acción de limpieza se puede mejorar mediante aditivos.
- Los agentes espumantes reducen las pérdidas de temperatura.
  - Se deben descartar cuando saturan de aceite y grasa.
- Se debe limpiar permanentemente el aceite que se acumula en la superficie.



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Desengrase Acido



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Desengrase Acido

- Tiempo inmersión 5-15 min.
- Rango típico de temperatura 18 a 30 °C
- Por ser acidos, predecapan y no requiere enjuague para pasar al decapado.
- Un buen desengrase transforma y precipita el aceite al fondo del tanque.
- Un buen desengrase ácido no se descarta nunca
  - No generan evaporación ni olores.
  - Es seguro al ambiente y operadores.



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Comparación de Tecnologías

| ITEM A COMPARAR          | DESENGRASE ALCALINO                       | DESENGRASE ÁCIDO                                  |
|--------------------------|---|---|
| Etapas del Proceso       | Enjuague necesario                        | Enjuague innecesario                              |
| Precio producto          | Prod. químicos baratos                    | Prod. Químicos caros                              |
| Eficiencia               | Buena. 10-20 mins.                        | Excelente. 5-15 mins.                             |
| Uso de energía           | Requiere calefacción                      | No requiere calefacción                           |
| Proceso de contaminación | Arrastre de aceites y grasas en emulsión. | Es compatible con decapado. Aceite se transforma. |
| Duración de la solución  | Corta (8-12meses)                         | Indefinida.                                       |
| Costo por ton.           | Mayor                                     | Menor   |



**QUIMICA DEL CAMPO Ltda.**

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390

# Ventajas y Desventajas

Zinc...essential for life



|                                       | DESVENTAJAS  | VENTAJAS   |
|---------------------------------------|--|--|
| <p><b>DESENGRASE<br/>ALCALINO</b></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Produce Vapores contaminantes.</li> <li>- Al saturarse, se debe descartar</li> <li>- Peligroso al operador (soda a 70°C aprox.)</li> <li>- Incompatible con el acido, requiere enjuague.</li> <li>- Diluye la grasa.</li> <li>- Superficie del baño permanece con grasa que es arrastrada a los decapados</li> <li>- El arrastre de soda, al mezclarse con el ácido clorhídrico, produce cloruro de sodio que puede contaminar el baño de fluxado.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Retira pinturas</li> </ul>  |
| <p><b>DESENGRASE<br/>ACIDO</b></p>    | <ul style="list-style-type: none"> <li>- No Retira pinturas</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Trabaja en frío</li> <li>- No produce vapores</li> <li>- No se botá nunca</li> <li>- Seguro al operador, no produce daño en la piel por contacto accidental</li> <li>- Predecapante</li> <li>- No requiere enjuague. Permite aprovechar espacio en un decapado extra.</li> <li>- No diluye la grasa, la transforma.</li> <li>- Superficie del baño siempre libre de grasa: no arrastra grasa al decapado</li> <li>- Aumenta la vida del ácido hasta en 30%</li> <li>- Reduce el tiempo de decapado en un 20%, aumenta la productividad.</li> <li>- Producto muy seguro y no contaminante. Totalmente compatible con producción limpia</li> <li>- Ahorro energía eléctrica por menor uso de polipastos.</li> </ul> |



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Desengrase para Procesos en continuo

- No es posible incorporar desengrases en linea eficientes para procesos de galvanizado en continuo.
- Como alternativa se puede desengrasar los rollos o bobinas en Batch, previo a colocar el material en la linea de procesos.
- En algunos procesos se utilizan hornos de tratamiento térmico previo al decapado, lo que puede ayudar a retirar los aceites que pueda tener la superficie del acero.



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Enjuague Desengrase Alcalino

- Objetivo principal es evitar el arrastre de solución alcalina hacia los decapados.
- Se debe cambiar o renovar periódicamente
  - Se puede omitir cuando se utiliza desengrase ácido.
- Por lo general, se consumen de 2 a 10 litro de agua por tonelada de acero galvanizado, dependiendo del espesor del acero.



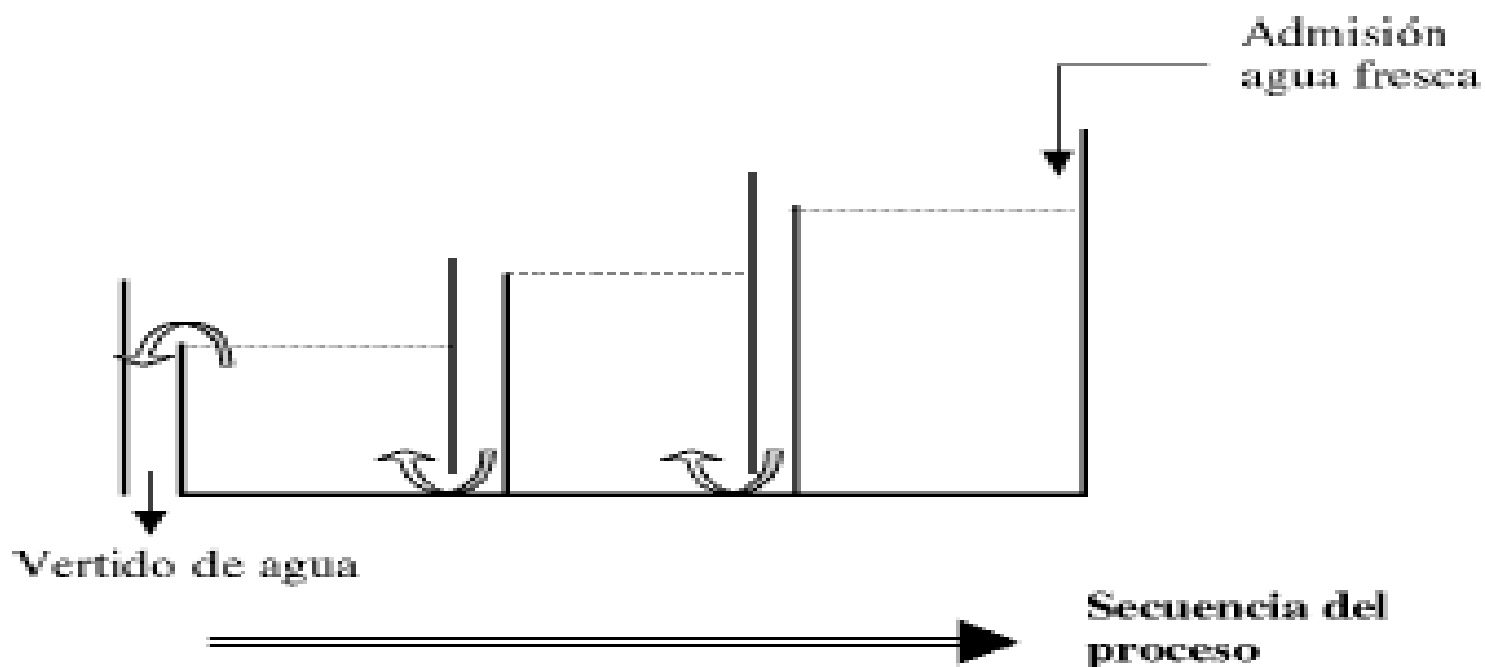
QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Enjuague en Contracorriente



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Decapados



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Genio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Propósito de decapado

- Objetivo primordial es eliminar la corrosión y los óxidos de la cascarilla de laminación de la superficie metálica sin atacar el metal base de acero
- Velocidad de decapado depende de concentración de ácido, contenido de Fe, contenido de Materia orgánica, agitación y Aditivos
- Se recomienda decapados en base a HCl debido a que son más rápidos, eficientes, no requieren temperatura y son menos nocivos a la salud y medio ambiente.
- Los decapados con  $H_2SO_4$  requieren temperatura, son altamente nocivos, ineficientes y cada vez menos usados.



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Requerimientos de decapado

- **Los valores para un decapado en base a HCl:**
- Por lo general el tiempo de inmersión entre 15 y 40 min.
- Rango de HCl: Inicial 190 grs/L, final hasta HCl 30 grs/L
  - Rango de Fe: Inicial 20 grs/Lt., final 120-150 grs/Lt
    - Temperatura : ambiente
    - Se recomienda Usar el Diagrama de Kleingarn
- **Los valores para un decapado en base a H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>**
- Rango de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>: inicial entre 90 y 120 g/L, final 10 grs/Lt
  - Rango de Fe: inicial 0 gr/lit , final 80/120 g/L
    - Temperatura : 60° - 70° Celsius



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Decapados en continuo

- En los procesos de galvanizado en continuo, como es el galvanizado de chapas y alambres, es altamente recomendable utilizar sistemas de aspiración y lavado de gases.
- Cuando exista tratamiento térmico previo al decapado, se debe considerar sistema de enfriamiento para controlar la temperatura del baño de decapado.
  - Para mejorar la eficiencia de los sistemas de aspiración, se pueden utilizar aditivos reductores de emanaciones libres de espuma.
- Debido a los cortos periodos de exposición del acero en el ácido, no se hace necesario la utilización de inhibidores de corrosión.



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Cifras de consumo

- HCl 16% Concentr. Inicial  
Temperatura Ambiente  
17 a 22 kg/Tn
- H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 10% Concentr. Inicial  
Temperatura: 60°-80° C°  
9 - 15 kg/Tn



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Operación con HCl

- Utilice siempre la Curva de Kleingarn
  - HCl es más económico que  $H_2SO_4$ 
    - HCl es más rápido que  $H_2SO_4$
    - HCl es más seguro que  $H_2SO_4$
- Se recomienda operar por sistema de EQUILIBRIO en lugar de AGOTAMIENTO



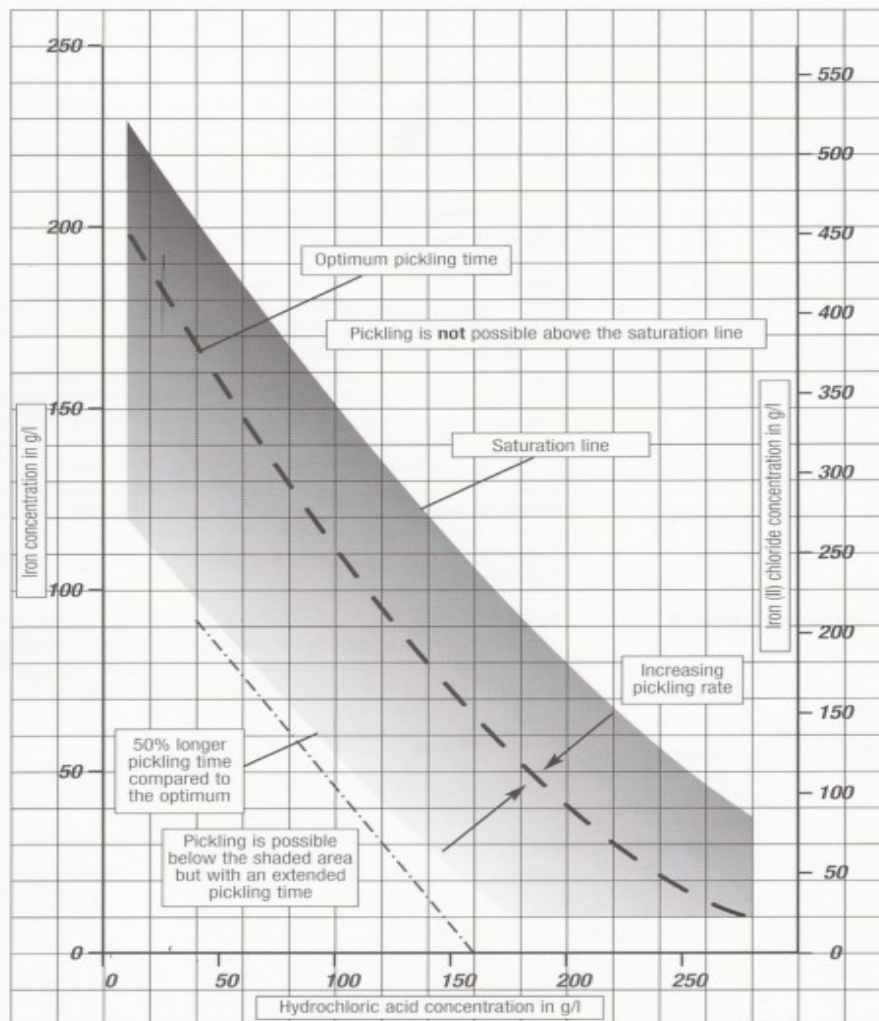
QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



## CURVA DE KLEINGARN



Desirable pickling conditions at 20°C as indicated by the shaded area. (Kleingarn, 1988)

Ratio of iron concentration to acid concentration for a pickle liquor with zero iron concentration at start giving slow pickling rates until end of its life.

Concentration ratio for efficient pickling.



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Ventajas de usar la curva de Kleingarn

- Mantener concentraciones de Fe y HCL en equilibrio
- Mantener la máxima velocidad de decapado para distintas concentraciones de ácido y Fe.
- Reducir el consumo de HCL hasta en 40%
- Reducir los descartes por ácido agotado



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390

# Manejo del HCl

- Utilizar siempre E.P.P.
- Al preparar un baño de decapado, determinar correctamente el volumen de trabajo requerido.
- Colocar el 50% del volumen de agua
- Colocar los aditivos Antieaporantes e Inhibidores de corrosión
- Agregar el 50% de HCL , bajo la superficie del agua.



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Beneficios

- Mantiene estable la relación HCL/Fe
- Velocidad de decapado y el tiempo de inmersión es más constante
- Mayor eficiencia: más toneladas de decapado para el mismo consumo de ácido.
  - Mejor entorno laboral
  - Menos humos y vapores acidos
- Reducción de los costos de mantenimiento



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Resumen Decapados

- Se recomienda utilizar Decapados en base a HCL
  - Bajo costo de operación.
  - No requieren energia
- Con aditivos adecuados, permiten cumplir norma OSHA PEL - NIOSH REL - ACGIH TLV que establecen 5 PPM de HCL en el ambiente.



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390

Zinc...essential for life



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Enjuague de Decapados

- Objetivo primordial es evitar el arrastre de solución ácida hacia el flux.
  - Evitar el arrastre de hierro.
- Se debe cambiar o renovar periódicamente
  - Se recomienda doble y/o en contracorriente.
    - Doble enjuague permite reducir la generación de Dross y gestionar mejor el pH en el fluxado



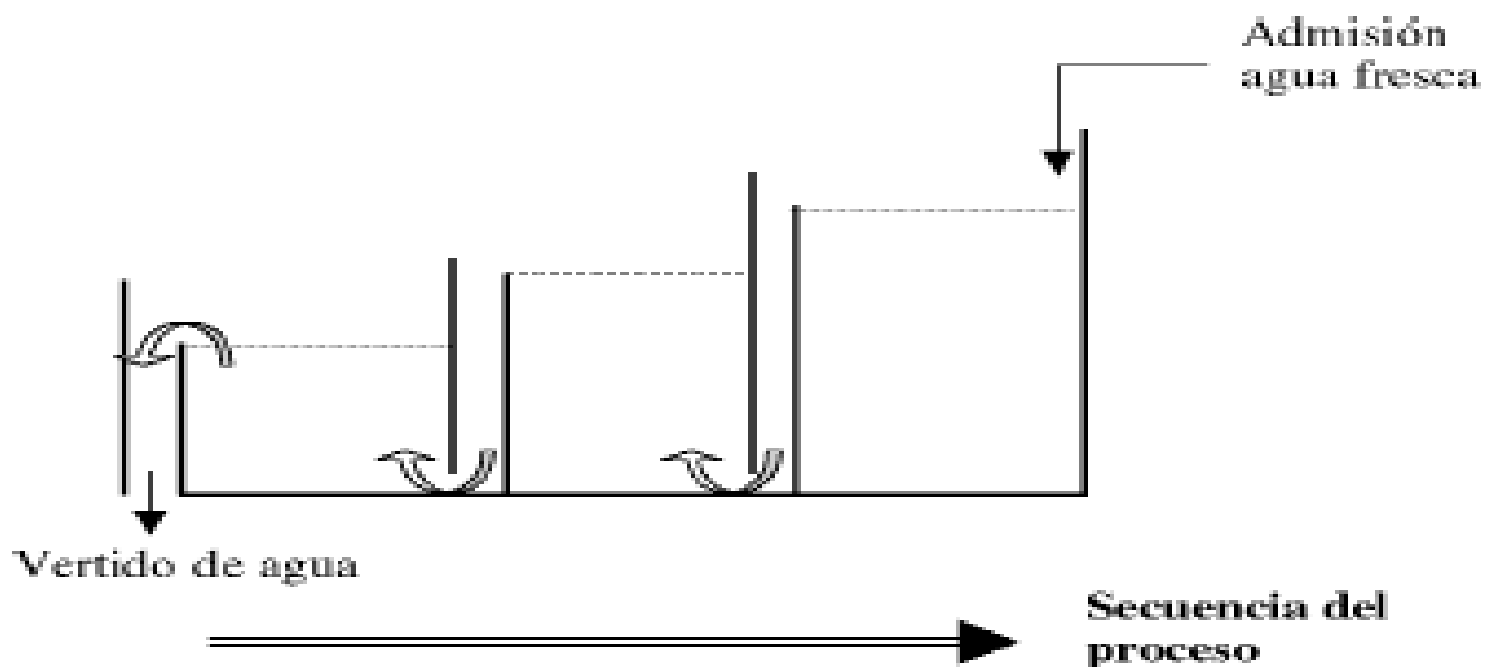
QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Enjuague en Contracorriente



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390

Zinc...essential for life



**QUIMICA DEL CAMPO Ltda.**

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Fluxado



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Soluciones fundentes

- Facilitar la reacción metalúrgica entre el zinc fundido y la pieza de acero
  - Evitar la oxidación del acero decapado.
  - Ayuda a remover oxidos remanentes del decapado
- Los aditivos al fluxado permiten reducir el consumo de zinc.
- Superficie del baño debe estar limpia y libre de aceites



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Parámetros de operación

- Tiempo de inmersión: 1 Min
- Sal Doble:  $\text{ZnCl}_2$  :  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (56%: 44% en peso)  
menos humos, menos consumo
- Consumo Sal Flux doble: 1,2-1,5 Kgs/Ton
  - Temperatura: 20°-75° Celsius
  - PH operación recomendado: 3,0 – 4,2



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Parámetros de operación

- Tiempo de inmersión: 1 Min
- Sal Doble:  $ZnCl_2$  :  $NH_4Cl$  (56%: 44% en peso)  
menos humos, menos consumo
- Consumo Sal Flux doble: 1,2-1,5 Kgs/Ton
  - Temperatura: 20°-75° Celsius
  - PH operación recomendado: 3,0 – 4,2



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Densidades de Fluxado por tipo de material

| Tipo de Trabajo    | Densidad      | °Be     | T° Trabajo Grados C |
|--------------------|---------------|---------|---------------------|
| Alambre            | 1,060 - 1,075 | 8 – 10  | 60-70               |
| Secciones Delgadas | 1,124 - 1,151 | 16 – 19 | 50-60               |
| Tubos              | 1,154 - 1,199 | 19 – 24 | 40-50               |
| Trabajo General    | 1,200 - 1,275 | 24 – 31 | Ambiente            |



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Equivalencias de concentración

| SAL DOBLE DE CLORURO DE ZINC-AMONIO |      |                  |
|-------------------------------------|------|------------------|
| Densidad                            | °Be  | Sal Doble Kgs/M3 |
| 1,05                                | 7    | 87               |
| 1,075                               | 10   | 133              |
| 1,10                                | 13   | 181              |
| 1,125                               | 16   | 231              |
| 1,15                                | 19   | 282              |
| 1,175                               | 21,5 | 335              |
| 1,20                                | 24   | 390              |
| 1,225                               | 26,5 | 445              |
| 1,25                                | 29   | 506              |
| 1,275                               | 31   | 567              |
| 1,30                                | 33   | 631              |



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Regeneración de la solución fundente (Conceptual)

- Paso 1.
  - Transformar el Cloruro de Hierro en Oxido de Hierro y posteriormente en Hidróxido de Hierro
- Paso 2.
  - Precipitación a pH 4,5
- Paso 3.
  - Decantación o Filtración



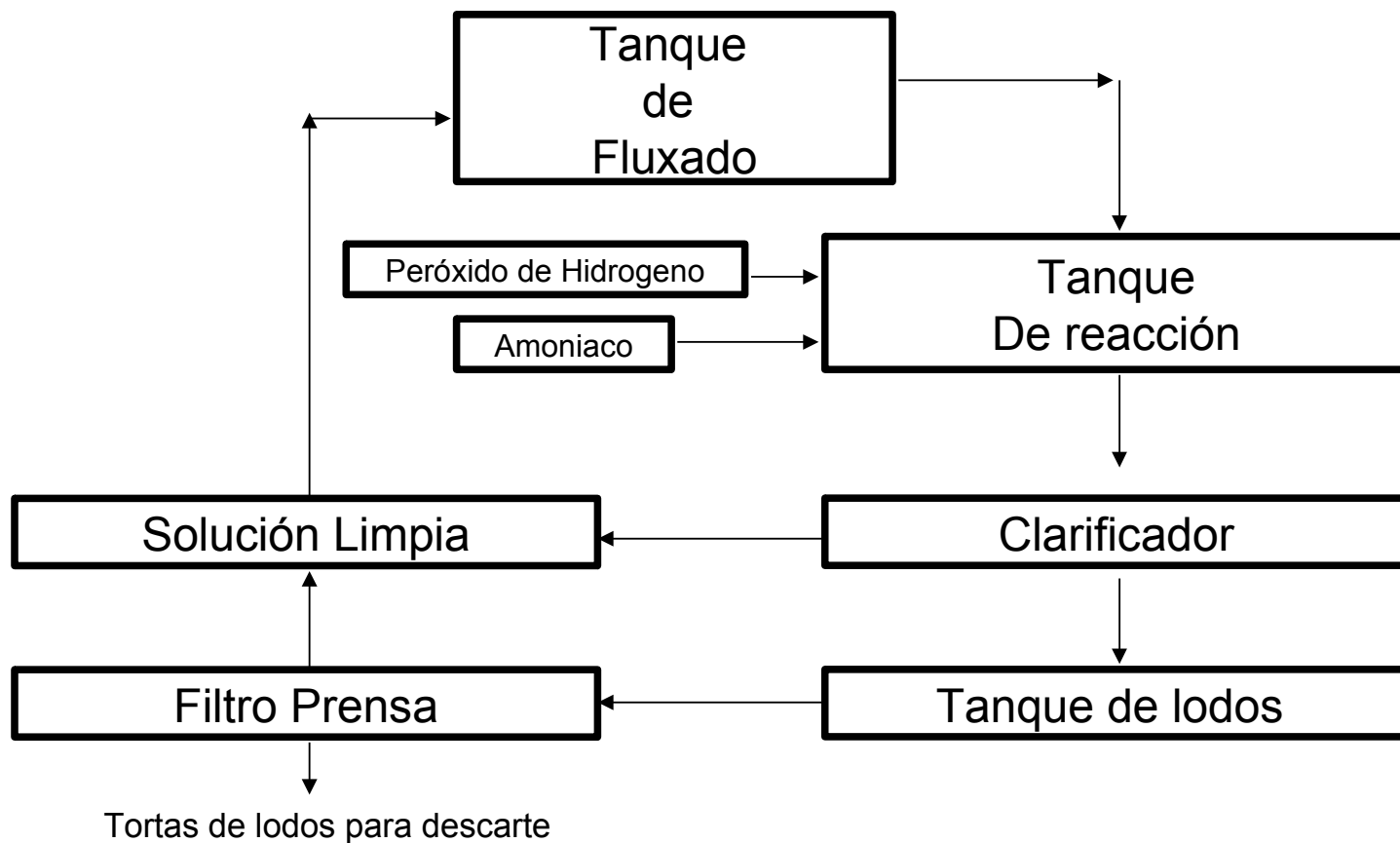
QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Regeneración de la solución fundente( Diagrama de Flujo)



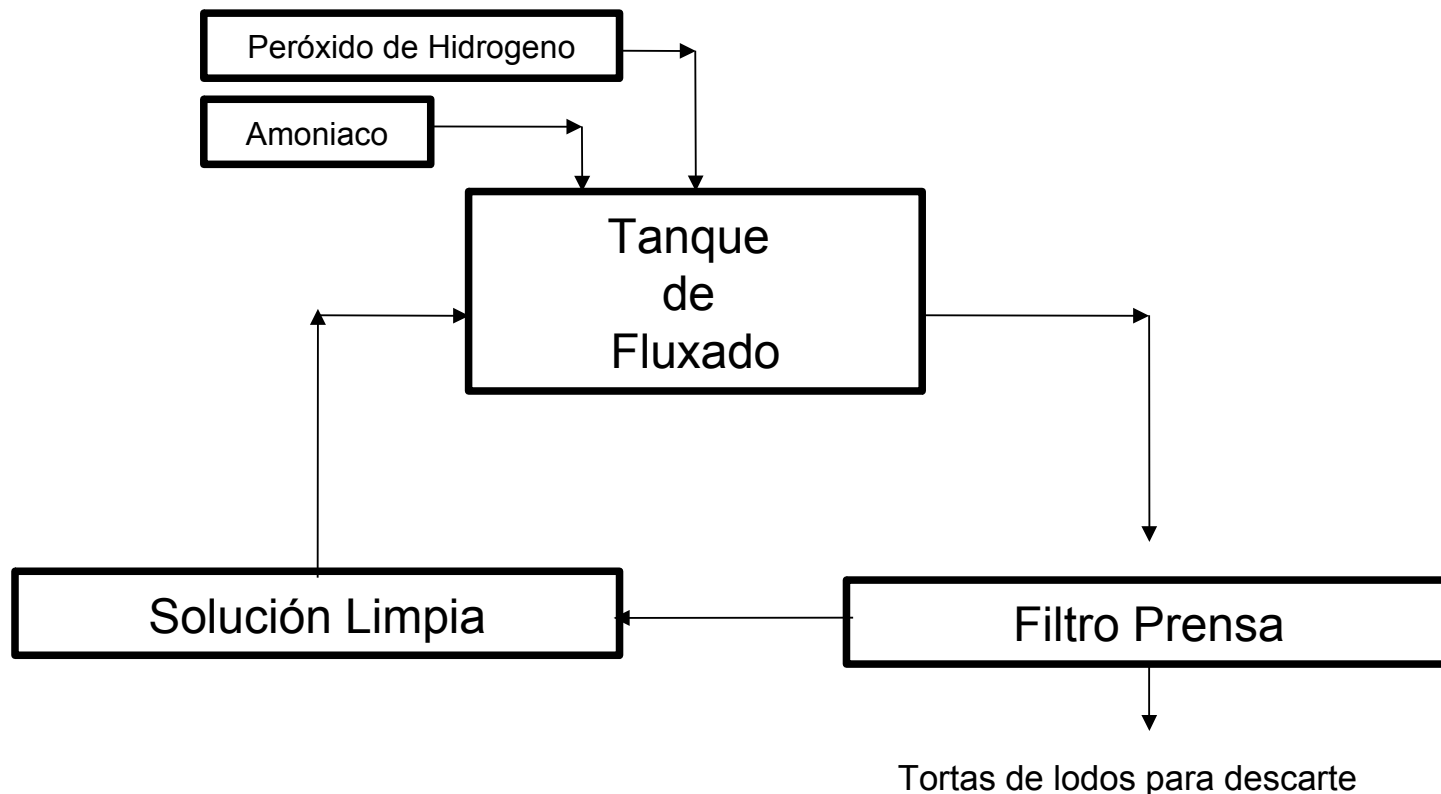
QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Regeneración de la solución fundente (Flujo Simplificado)



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390

Zinc...essential for life



## QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Ventajas de un buen Fluxado

- Disminución de consumo de Zinc
  - Mayor Productividad
  - Menor generación de Dross
  - Menor generación de ceniza
  - Menor generación de humos
    - Menos Explosiones
- Mayor calidad del Galvanizado



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Calidad del fundente según Su color

- Color claro acuoso indica que la solución está dentro de especificaciones.
- Color marrón rojizo fangoso indica la presencia de hierro como hidróxido férrico ( $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ) Puede indicar pH muy alto.
- Color verdoso indica pH ácido, y la presencia de cantidades en exceso de hierro disuelto en forma de cloruro ferroso ( $\text{FeCl}_2$ )



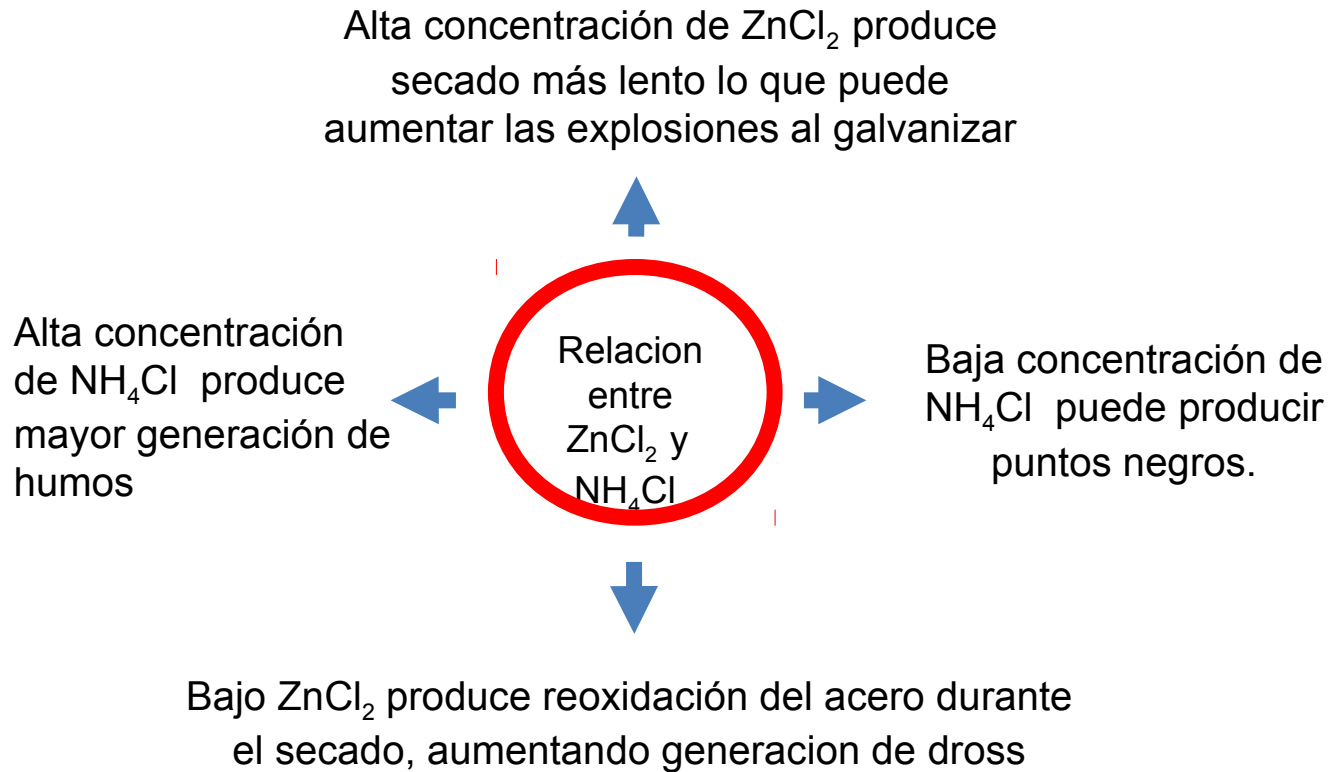
QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Efecto de desequilibrio en la relación



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Pre calentamiento Y Secado



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Ventajas del Precalentamiento

- Permite aumentar productividad
- Permite saturar capacidad térmica del crisol
  - Permite un secado completo de la pieza
    - Elimina las explosiones
  - Reduce el consumo energetico del crisol
- Tiempo mínimo por pieza/ganchera 45 mins.
  - Temperatura max. 100° C



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390

# GALVANIZADO



Zinc...essential for life



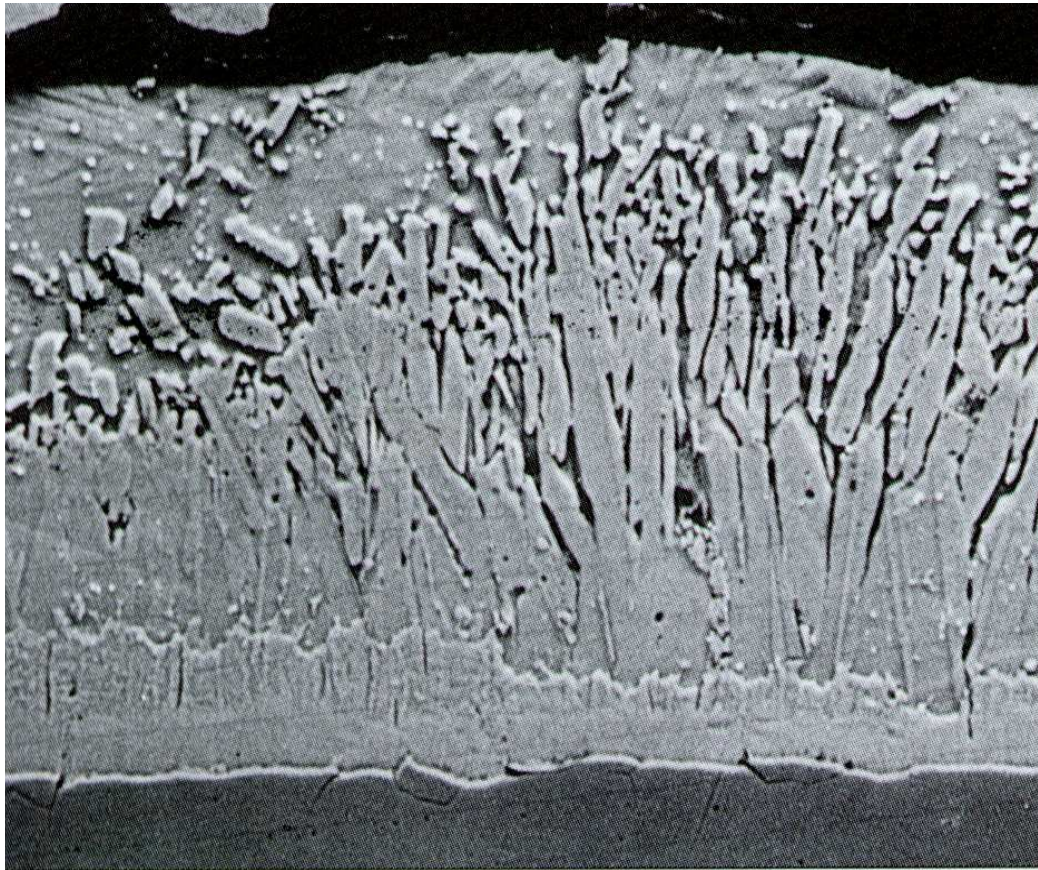
**QUIMICA DEL CAMPO Ltda.**

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Recubrimiento galvanizado



Eta - ( $\eta$ ) - layer

Zeta - ( $\zeta$ ) - layer

Delta - ( $\delta$ ) - layer  
Gamma - ( $\Gamma$ ) - layer  
Steel



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Algunos Parámetros a Controlar

- Temperatura del Zinc Fundido.
  - Temperatura del horno.
  - Tiempos de inmersión.
  - Velocidad de inmersión.
  - Velocidad de extracción.
- Peso antes y después de galvanizar.
  - Espesor medio del acero
- Espesor medio de zinc depositado



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



## ¿ Para Que Controlar?

- Reducir los consumos de Zinc
- Reducir generación de Dross
- Mejorar la calidad del galvanizado
  - Reducir el reproceso
  - Aumentar Productividad
- Reducir el acabado manual



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Opciones de fin de proceso

- Secado abierto
  - Enfriamiento
- Enfriamiento y pasivación
  - Pasivación



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390

Zinc...essential for life



# Pasivado

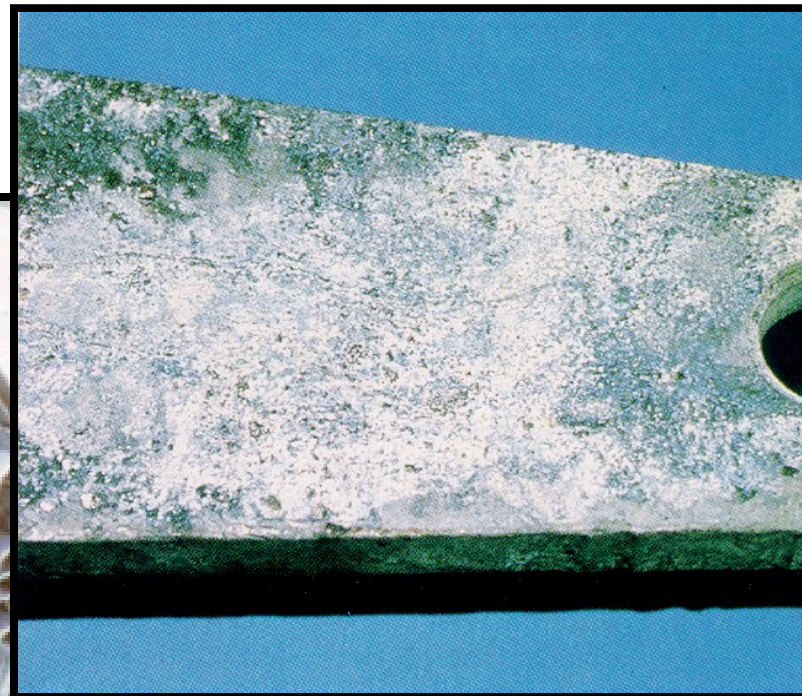


QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390

Zinc...essential for life



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390

Zinc...essential for life



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Uso de dicromato

- Concentracion de 0,5 a 2%
- Temperatura max. 50° C
- pH de 5,0 a 6,5 (ligeramente ácido)



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Ventajas y desventajas De Cromatizar

- **Ventajas**

- Facilidad de uso
  - Eficiente
  - Bajo costo
- Aspecto atractivo
- Generalmente aceptado

- **Desventajas**

- Aspectos medioambientales
- No tolera las condiciones de lluvia ácida
  - No se puede pintar



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Silicatos

- **Ventajas**

- Gestión ambientalmente racional
- Resistente a condiciones de lluvia ácida
- No requiere tratamientos previos si la superficie va ser pintada

- **Desventajas**

- La superficie no brillante
- Requiere un control cuidadoso y filtrado
- Opera con bajas temperaturas



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Fosfatos

## • **Ventajas**

- Fácil de usar (y puede controlarse el uso)
  - Puede aplicarse con pulverizador
- Resistente a la condiciones de lluvia ácida
  - No requiere de pre tratamientos si la superficie es pintado

## • **Desventajas**

- Superficie gris oscuro
- Requiere enjuague posterior
  - Aplicación en frío



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Otros productos químicos

- Silanos
  - Difícil de utilizar y requieren filtración
    - Cromo trivalente ( $\text{Cr}^{3+}$ )
  - Rendimiento variable. Muy contaminante
    - Acrílicos
  - Fácil de usar y requieren poco tratamiento
    - Aceites de laminación y prelubricaciones
      - Protección simple, pero limitado
- Otros desplazadores - agua, disolventes, etc.



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Opciones de almacenamiento

- Mantener seco
- Guardar Separado del suelo
- Apilar con separación entre las piezas
  - Almacenar en desnivel
  - Almacenar bajo techo



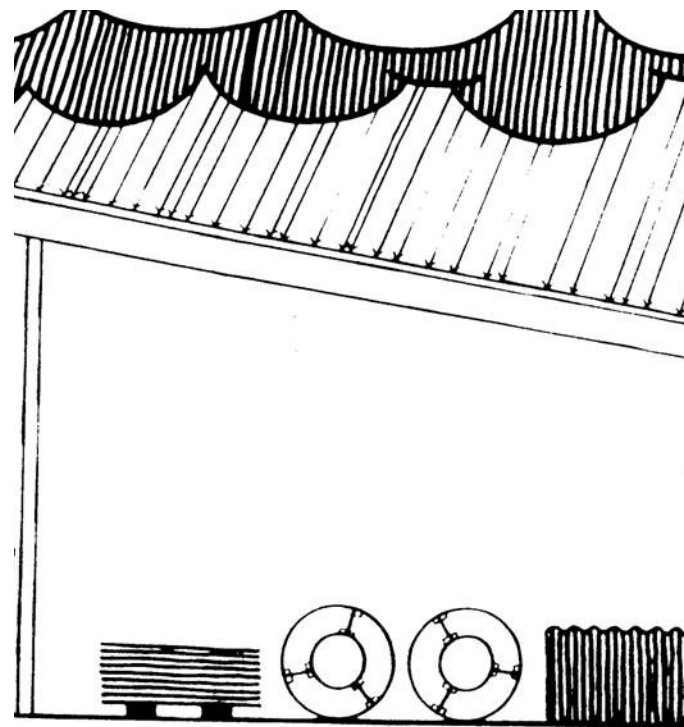
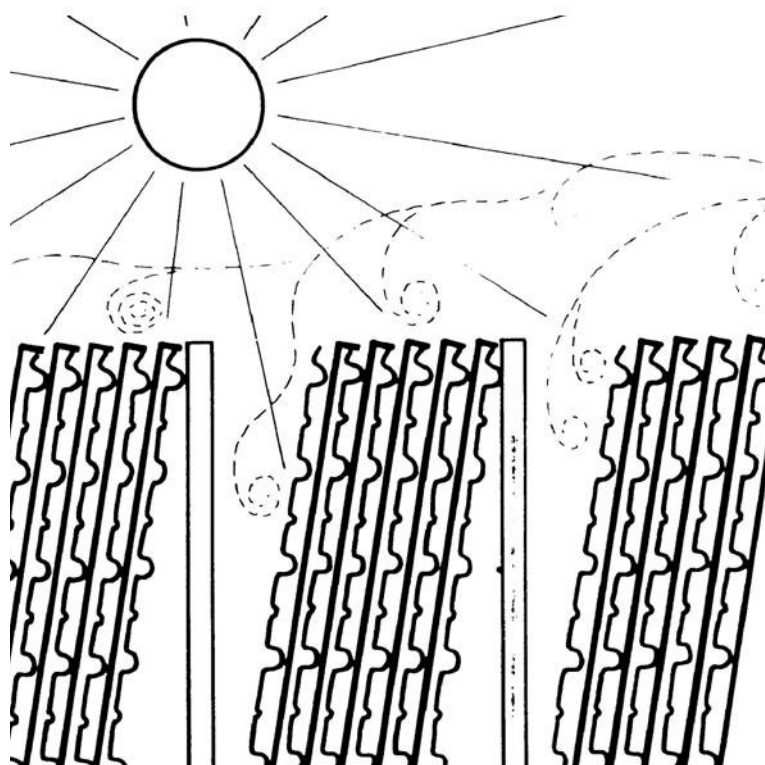
QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



**Permitir ventilación  
entre las piezas**



**Almacenar bajo techo**



**QUIMICA DEL CAMPO Ltda.**

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Eliminación de la corrosión blanca

- Los depósitos difíciles de quitar, con una escobilla de cerdas rígidas (no alambre de acero)
- Utilizar una solución de amoníaco al 10% o vinagre diluido.
- Usar 5% de dicromato con 0,1% de ácido sulfúrico
- En ambos casos, enjuague bien y dejar secar



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Comentarios finales

- Cuidar lo básico
- Control Permanente
- Mantener un registro exacto
- Personal Entrenado y capacitado



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Comprender el proceso

- Un buen galvanizado es el resultado de la aplicación exitosa de cada una de las etapas del proceso
  - El galvanizado es un proceso seguro, limpio y ambientalmente sustentable.
- Debemos asegurar una alta productividad, con un costo razonable y una óptima calidad
  - Costo de proceso no es lo mismo que precio de producto.



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Algunos valores típicos para galvanizado Gral.

| Producto/Insumo/Residuos | Consumo  | Unidad   |
|--------------------------|----------|----------|
| Zinc                     | 45 - 60  | Kgs/Ton  |
| Ceniza                   | 05 - 10  | Kgs./Ton |
| Dross                    | 03 - 06  | Kgs Ton  |
| Acido clorhídrico        | 17 - 22  | Kgs/Ton  |
| Sal Flux                 | 1,2 -1,5 | Kgs/Ton  |



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Algunos Valores típicos para galvanizado Gral.

| Producto/Insumo/Residuos | Consumo   | Unidad   |
|--------------------------|-----------|----------|
| Zinc                     | 45 - 60   | Kgs/Ton  |
| Ceniza                   | 05 - 10   | Kgs./Ton |
| Dross                    | 03 - 06   | Kgs Ton  |
| Acido clorhídrico        | 17 - 22   | Kgs/ton  |
| Sal Flux                 | 1,2 – 1,5 | Kgs/Ton  |



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Análisis químicos

- Comprender las relaciones entre los factores y las unidades
- Comprender las máscaras (a menudo los valores de hierro son enmascarados y requieren doble control)
- Mantener frescas las soluciones de prueba
- Permiten mantener control de proceso.



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390



# Capacitación

- Los operadores deben estar familiarizados en los fundamentos del galvanizado
  - Los operadores deben tener el conocimiento y entrenamiento para actuar cuando los parámetros no son los especificados
- Los operadores deben ser entrenados regularmente, especialmente en las técnicas de procesos nuevos



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390

Zinc...essential for life



# Asociación Latinoamericana del Zinc



QUIMICA DEL CAMPO Ltda.

CHILE: San Eugenio 600, Santiago, Chile | Fono: +56 2 2239 20 50 | Fax 2239 18 11

MÉXICO: Monclova 9 Int. 6, Roma Sur. Cuauhtémoc, México, D.F. 06760 | Fono: +52 55 511 273 390