



MÓDULO 3 · SUBMÓDULO 3.0

Los Procesos de Electrodeposición. Profundizando en los Tipos de Baños.

La química detrás de la transformación real: cómo un metal viaja por el agua

En este módulo entramos en el "corazón" de la planta. Hasta ahora vimos cómo preparar el taller y la pieza, pero aquí es donde ocurre la transformación real. No todos los baños son iguales, ni todos sirven para lo mismo.

1. El Criterio de Selección

Antes de encender el rectificador, el operario debe hacerse una pregunta fundamental: ¿Qué uso va a tener esta pieza? La respuesta nos dividirá el trabajo en tres grandes familias que estructuran todo este módulo:

- ◆ **Estética (¿Debe verse bien?):** Entramos en la secuencia de Cobreado, Niquelado y Cromado. Buscamos brillo, nivelación y un color atractivo.
- ◆ **Sacrificio (¿Debe durar afuera?):** Aquí reina el Zincado. No nos importa tanto que brille como un espejo, sino que el metal "se sacrifique" para que el hierro de la pieza no se oxide.
- ◆ **Ingeniería (¿Debe resistir fricción o conducir electricidad?):** Usamos Cromo Duro para dureza o Estañado para soldabilidad. Aquí mandan las propiedades físicas.

2. La Anatomía de un Proceso Galvánico

Sin importar el metal que usemos, todo proceso comparte un ADN común:

- ◆ **El Electrolito:** La solución química (agua, sales, ácidos y aditivos) que transporta el metal.
- ◆ **La Corriente:** Nuestra herramienta de transporte (Amperios). La corriente define a qué velocidad se deposita el metal sobre la pieza.
- ◆ **El Ánodo:** Nuestra fuente de metal (el que se disuelve) o nuestro contacto eléctrico (cuando es inerte).
- ◆ **El Cátodo:** La pieza que estamos recubriendo.

3. La Química del Baño: ¿Cómo viaja un metal por el agua?

Para entender cómo un pedazo de metal sólido logra disolverse, viajar por el líquido y volver a convertirse en metal sólido sobre nuestra pieza, no necesitas ser químico. Solo necesitas entender cómo funciona la "moneda de cambio" de la naturaleza: los electrones.

Los electrones son partículas minúsculas con carga eléctrica negativa que se encuentran en la periferia de los átomos, formando una especie de nube a su alrededor. En galvanoplastia, todo se trata de quién gana y quién pierde electrones.

La Disociación (Preparando el viaje)

Un metal puro (como un lingote de níquel) no se disuelve tirándolo al agua. Para lograr meterlo en el líquido, se lo une químicamente a una parte no metálica (como el sulfato o el cloruro). Esta unión ocurre porque el metal cede sus electrones sobrantes al no-metal: el metal queda con carga positiva y el no-metal con carga negativa, y la atracción entre ambos los mantiene unidos.

A este tipo de compuesto lo llamamos **sal** (por ejemplo, el Sulfato de Níquel, el Cloruro de Zinc). Sin embargo, es importante aclarar que no todo compuesto formado por un metal y un no-metal es una sal: también pueden formarse óxidos, hidróxidos u otros compuestos. En galvanoplastia los más frecuentes son las sales porque se disocian fácilmente en agua, aunque hay excepciones relevantes —como el Óxido de Zinc, que se usa como fuente de metal en los baños de zincado alcalino y se comporta de manera similar en solución.

Cuando este compuesto se echa al agua del baño, ocurre la **disociación**: la pareja se separa. La parte no-metálica queda con carga negativa y el metal queda con carga positiva —llamamos a estas partículas cargadas **iones metálicos**— dispersos en la solución. Al metal le faltan electrones y queda disponible para recuperarlos cuando encuentre una superficie con el potencial eléctrico adecuado.

La Reducción (Lo que pasa en tu pieza)

Aquí entra el rectificador. Cuando colgamos la pieza en la barra catódica (polo negativo), el terminal negativo del rectificador le suministra electrones a la pieza de manera continua.

Los iones de metal positivos presentes en la solución son atraídos hacia la pieza. Al tocarla, el metal toma los electrones que le faltaban, deja de ser un ion disuelto y se transforma de nuevo en metal sólido, depositándose sobre la superficie. En química, a este acto de ganar electrones y volverse sólido se le llama **Reducción**.

La Oxidación (Lo que pasa en el ánodo)

Si el metal disuelto se está depositando en la pieza, el baño eventualmente se quedaría sin metal. Para reponerlo, usamos muchas veces ánodos solubles, es decir, fabricados del mismo material que estamos electrodepositando (conectados al polo positivo). El terminal positivo del rectificador extrae electrones del metal sólido del ánodo. Al perder sus electrones, el metal del ánodo no puede mantenerse sólido: se deshace y pasa a la solución como ion positivo, listo para migrar hacia la pieza y repetir el ciclo. A este acto de perder electrones y disolverse se le llama **Oxidación**.

Para recordar: El ánodo se **OXIDA** (se disuelve, pierde electrones). En la pieza, el metal se **REDUCE** (se hace sólido, gana electrones).

Una regla simple: *el que se oxida, pierde; el que se reduce, gana.*

4. Hoja de Ruta del Módulo 3

- ◆ **3.1 — Los Fundamentos Eléctricos:** Las Leyes de Faraday (cómo calcular cuánto metal se deposita) y el comportamiento de la densidad de corriente.
- ◆ **3.2 — Acabados Decorativos:** La técnica del brillo extremo (Cobre, Níquel, Cromo y Metales Preciosos).
- ◆ **3.3 — Protección contra la Corrosión:** El mundo de los Zincados y sus pasivados de seguridad.



◆ 3.4 — Acabados Funcionales: Cromo Duro, Níquel Químico y Estañado.

Un buen galvanoplasta no es el que sabe "hacer zinc", sino el que entiende por qué elige un proceso sobre otro, cómo intervienen los electrones en el proceso, y sabe diagnosticar el baño cuando el resultado no es el esperado.

Bibliografía de Referencia

- Schlesinger, M., & Paunovic, M. (2010). *Modern Electroplating* (5th Ed.). John Wiley & Sons.
- Atkins, P., & de Paula, J. (2010). *Physical Chemistry* (9th Ed.). Oxford University Press.
- Bard, A. J., & Faulkner, L. R. (2001). *Electrochemical Methods: Fundamentals and Applications* (2nd Ed.). John Wiley & Sons.