

SOSTENIBILIDAD APLICADA
A LA INNOVACIÓN
EN SUPERFICIES



Sumario

Edita:

AIAS. Asociación de Industrias de Acabados
de Superficies
Carrer Indústria, 16
08202 Sabadell

Tel. 93 745 79 69

aias@aias.es

www.aias.es

Coordinación y Publicidad:
Àngels Giralt

Diseño y maquetación:
Imma Rossinyol

Consejo asesor:
Junta de gobierno de AIAS

Impresión:
Difoprint, SL

Tirada de este número:
2000 ejemplares

Publicación:
4 números al año

Dep. Legal:
5.307.1990

www.aias.es



P4

COLABORACIONES

Innovadora tecnología de Níquel químico con una extraordinaria tolerancia a la contaminación por Zinc.
MKS - Atotech

Innovación en el anodizado en seco de Ti6Al4V mediante DryLyte.
GPA Innova



P14

MEDIO AMBIENTE

Cidetec Surface Engineering impulsa tratamientos de superficie exentos de cromo hexavalente en el proyecto Resinsurf

Problemática de la gestión de suelos y aguas subterráneas contaminados por cromo



P24

ACTUALIDAD

Secado en el pasivado del acero inoxidable

Rösler Spain en el segundo Foro de Retos y Tendencias en Tratamientos Superficiales

Soluciones para tratar aguas industriales y planta piloto del proyecto europeo Nanozone

Lanzamiento de la nueva línea BR-Anodize de Brio Ultrasonics: la máxima precisión en coloración de titanio

Tecnalia Surface Engineering participa en dos nuevos proyectos del programa Horizon Europe - JTI Clean Hydrogen enfocados en la generación de hidrógeno verde

Electroniquel, pioneros en protección y conservación desde 1923

Ingeniería de superficies y producción hidrógeno verde: electrólisis y materias primas críticas



P40

NOTICIAS TÉCNICAS

Bowman Ibérica
Labencor
Bautermic
Plasmatrete



P46

ACTIVIDADES AIAS



**ADVANCED
MANUFACTURING**

**La feria líder en
innovación industrial
vuelve a**

Madrid y Barcelona

IFEMA Feria de MADRID
5 & 6 noviembre 2025



Metal &
Machine Tools



Automation &
Digitalisation



Composite
Engineering



Surface
Treatment



Additive Test & Quality
Manufacturing Control



MÁS INFORMACIÓN EN

ammadrid@easyfairs.com
+34 91 541 24 88
advancedmanufacturingmadrid.com



Fira BARCELONA
Gran Via | 1 & 2 octubre 2025



Metal &
Machine Tools



Automation &
Digitalisation



Surface
Treatment



Additive
Manufacturing

MÁS INFORMACIÓN EN

ambarcelona@easyfairs.com
+34 91 541 24 88
advancedmanufacturingbarcelona.com

by **EASYFAIRS**

INNOVADORA TECNOLOGÍA DE NÍQUEL QUÍMICO CON UNA EXTRAORDINARIA TOLERANCIA A LA CONTAMINACIÓN POR ZINC

Svetlana Satinskaya, Dr. Roland Vogel

Global Product Manager Zinc Flake Coatings, Corrosion Protection.
MKS Atotech Deutschland GmbH

Las aleaciones de aluminio son algunos de los sustratos más comunes para el niquelado químico con aleaciones Níquel-Fósforo (NiP). Debido a la propiedad del aluminio de formar una capa de óxido pasiva cuando se expone al oxígeno, se requieren productos químicos de pretratamiento especializados para formar revestimientos NiP adherentes.

El proceso de pretratamiento más utilizado para el aluminio es el proceso de «doble cincato», basado en la limpieza, el decapado y el desoxidado de la superficie de la aleación de aluminio antes de una etapa de cincato. En la etapa de cincato se disuelve el óxido de aluminio y se forma un revestimiento de zinc por inmersión, que impide que la superficie de aluminio vuelva a formar su óxido. El primer cincato se elimina y el aluminio se vuelve a recubrir con zinc; esto se hace porque el segundo cincato será más uniforme y de grano más fino, y producirá una mejor unión adhesiva entre el sustrato y el revestimiento.

Tras el pretratamiento, las piezas con cincato se sumergen en el baño de niquelado químico, y la capa de zinc se disuelve al iniciarse la reacción de niquelado. La disolución del zinc produce una acumulación de zinc en el baño de níquel químico, que actúa como contaminante. Los altos niveles de zinc ralentizan la velocidad de metalizado y provocan tensiones de tracción y formación de ampollas en el depósito; esto hace que el ciclo de vida de los baños NiP utilizados para el metalizado de aluminio sea aproximadamente la mitad que el de los baños NiP utilizados para el metalizado de acero. Los altos niveles de zinc también provocan opacidad y porosidad del depósito con pérdida de protección contra la corrosión.

La reducción de la vida útil del baño se traduce en un aumento de los costes químicos y de los tiempos de inactividad.

La acumulación de zinc en el baño de NiP al revestir aluminio puede evitarse utilizando un baño «flash de NiP» antes del proceso principal de NiP. El baño «flash de NiP» es muy tolerante al zinc y absorbe la contaminación para prolongar la vida del principal baño de NiP; el inconveniente es que se requiere otro paso del proceso.

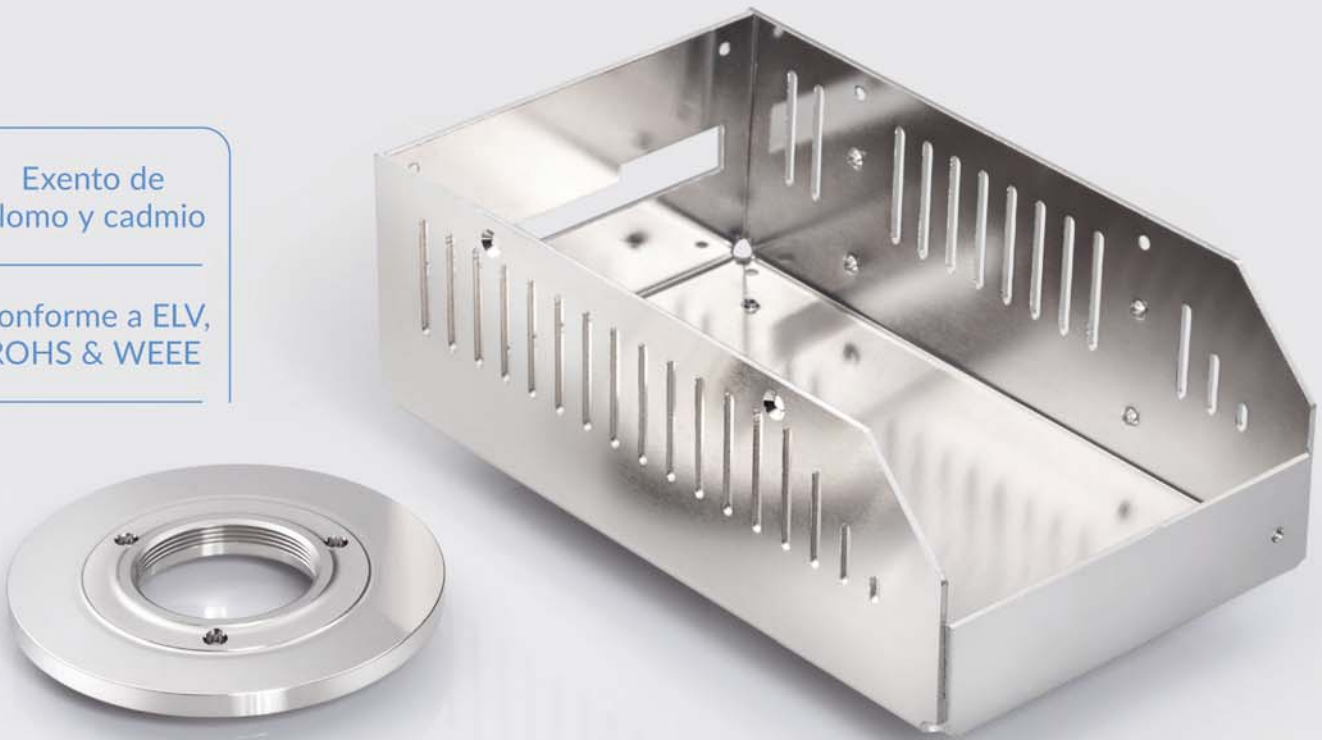
El límite de contaminación por zinc en el baño de níquel químico es de aproximadamente 100 ppm. Son muchos los factores que influyen en la contaminación por zinc, por ejemplo, el rendimiento del proceso, el espesor del recubrimiento, el uso de un cincato simple o doble, el uso de un «flash de níquel», etc. La tolerancia al zinc también depende de otros factores, como la presencia de otros contaminantes, la temperatura del baño o la carga del baño.

MKS Atotech ha desarrollado un nuevo e innovador proceso de níquel químico con contenido medio de fósforo denominado Nichem® MP 1188, que está especialmente adaptado a las exigencias de alto rendimiento del aluminio. Nichem MP 1188 produce un depósito excepcionalmente brillante con un contenido de fósforo del 5-8% y una dureza según depositado de 550-560 HV0.1. La composición del baño le confiere una gran tolerancia a la contaminación por zinc, por lo que puede utilizarse para el revestimiento directo de aluminio sin usar un «flash de NiP». Se ha observado que Nichem MP 1188 tiene al menos el doble de tolerancia a la contami-

Un proceso sostenible para una deposición brillante

Exento de
plomo y cadmio

Conforme a ELV,
ROHS & WEEE



Ultra-brillante níquel químico de medio fósforo para un alto brillo consistente

Nichem® MP 400 es un proceso de níquel químico ultra-brillante de medio % fósforo formando depósitos de NiP con valores de brillo muy elevados, que oscilan entre 300 y 600 GU. Este proceso respetuoso con el medio ambiente proporciona una gran estabilidad y una calidad constante durante toda la vida del baño.

Cumplimiento las más altas exigencias de calidad en producción

Nichem MP 400 proporciona además la flexibilidad necesaria para una amplia gama de sustratos y es ideal para talleres que trabajan con una gran variedad de aplicaciones. El proceso es adecuado para todas las industrias que requieren un depósito de níquel químico muy brillante como electrónica de consumo, electrodomésticos, muebles, conectores, productos médicos y de automoción.

- Proporciona un alto brillo consistente durante toda la vida útil del baño
- Amplia ventana de trabajo
- Fácil iniciación en condiciones de baja superficie de tratamiento ($0.1 \text{ dm}^2/\text{l}$)
- Estable en condiciones de alta superficie de tratamiento (hasta $1.4 \text{ dm}^2/\text{l}$)
- Excelente iniciación en cobre y latón
- Muy adecuado para múltiples sustratos, ideal para talleres

Para obtener más información sobre Nichem® MP 400: Simplemente escanee el código QR.



nación por zinc que un proceso estándar de níquel químico de medio % P, lo que da lugar a una vida mucho más larga del baño, mayor velocidad de deposición, un aspecto consistente a lo largo de la vida del baño y un funcionamiento más económico (Fig. 1).

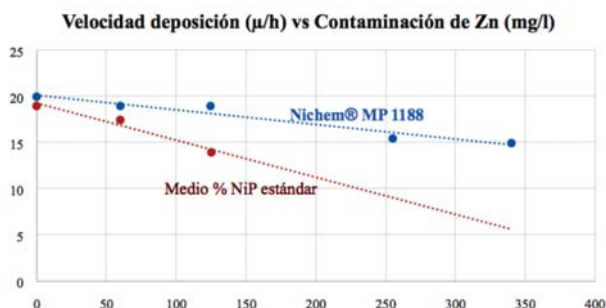


Fig. 1: Efecto de contaminación de Zinc en la velocidad de deposición de Medio % NiP

Otra ventaja valiosa de Nichem MP 1188 es su capacidad de funcionar con cargas de baño extremadamente bajas, lo que puede ser importante para los aplicadores cuando las cargas de trabajo pueden variar en el baño; se han

obtenido depósitos totalmente brillantes con cargas de baño inferiores a 0,05 dm²/l. El proceso funciona bien en aplicaciones multimetal y tiene una excelente iniciación en cobre y latón, sin necesidad de iniciación con rectificador. El proceso se autorregula por pH para facilitar su uso, y la tensión del depósito es de neutra a compresiva durante toda la vida del baño. En la Fig. 2 podemos ver un ejemplo de conectores de aluminio recubiertos con Nichem MP 1188.

Nichem MP 1188 supone otro paso adelante en la hoja de ruta de la tecnología ecológica de MKS Atotech. No contiene EDTA, ácido bórico, plomo ni cadmio y cumple todos los requisitos de las normativas ELV, RoHS y WEEE. Nichem MP 1188 tiene una excelente estabilidad de proceso debido a su sistema estabilizador mixto patentado, que crea una ventana operativa más amplia y permitiendo un mantenimiento más sencillo.

Datos de contacto: Eduardo Oleaga
eduardo.oleaga@atotech.com
www.atotech.com



Fig. 2: Conectores de Aluminio recubiertos con Nichem MP 1188

INNOVACIÓN

EN EL ANODIZADO EN SECO

DE Ti6Al4V MEDIANTE DryLyte

A. Valencia-Cadena^{1,2} / M. B. Garcia-Blanco³ / P. Santamaria³ / J. J. Roa¹

¹Steros GPA Innovative, S.L. / ²DIOPMA - Centro de Diseño y Optimización de Procesos y Materiales.

Sección Departamental de Ciencia e Ingeniería de los Materiales. Universidad de Barcelona.

³Fundación CIDETEC. Basque Research and Technology Alliance (BRTA), Donostia-San Sebastián

Este estudio presenta por primera vez un proceso de anodizado en seco de titanio mediante tecnología DryLyte®, evaluando parámetros eléctricos (voltaje y densidad de corriente) y concentración ácida del electrolito seco para optimizar la formación de óxido de titanio (TiO₂). Los resultados muestran que el espesor de la capa anódica (~60 nm) es homogéneo e independiente del contenido ácido, según mediciones de reflectometría.

Aunque el proceso demuestra ser viable para generar recubrimientos nanométricos y uniformes, la degradación del electrolito limita su vida útil, requiriendo ajustes en su formulación para aplicaciones industriales sostenibles.

Este trabajo establece bases técnicas para el anodizado en seco, combinando control electroquímico con caracterización avanzada, con implicaciones en sectores aeroespaciales, biomédicos y energéticos.

Palabras clave: Anodizado en seco, DryLyte®, óxido de titanio, caracterización avanzada.

1. INTRODUCCIÓN

La aleación Ti6Al4V (grado 5 de titanio) destaca por su combinación única de resistencia mecánica, baja densidad (4,43 g/cm³) y biocompatibilidad, siendo fundamental en sectores como la aeronáutica [1], la biomedicina [2,3] y la energía [4]. El anodizado electroquímico se emplea para optimizar su superficie mediante la formación de una capa de óxido de titanio (TiO₂), que mejora la resistencia a la corrosión, reduce la fricción y permite funcionalidades avanzadas como la bioactividad en implantes [5-7].

1.1. Tecnología actual de anodizado: mecanismos y parámetros

El proceso se realiza en condiciones potencioestáticas o galvanostáticas, utilizando electrolitos como fosfato de sodio dihidratado (NaH₂PO₄·2H₂O) [8-18]. Entre las variables claves del proceso se incluyen:

- **Voltaje (10-300 V):** controla el espesor de la capa de óxido (30-150 nm) y su coloración por interferencia óptica.



El primer distribuidor europeo de productos para la industria y el tratamiento de superficies

ÁNODOS Y METALES NO FÉRREOS
SALES METÁLICAS
MATERIAL Y ACCESORIOS

93 470 3175
iberica@ampere.com

www.ampere.com

- **Tiempo (5-60 min):** afecta la porosidad y homogeneidad de la capa de óxido generada, TiO_2 .
- **Temperatura:** elevaciones de más de 40 °C aumentan la conductividad iónica, acelerando la oxidación, pero generando tensiones residuales.

En aplicaciones biomédicas, el anodizado en soluciones fosfatadas incorpora iones de calcio y fósforo en la matriz de TiO_2 , promoviendo la osteointegración en implantes dentales. Estudios con espectroscopia de impedancia electroquímica (EIS, por sus siglas en inglés) revelan que aquellas capas formadas a 200 V exhiben mayor estabilidad en suero fisiológico, con resistencias de polarización superiores a $10^6 \Omega \cdot \text{cm}^2$.

A pesar de dichas ventajas, el proceso de anodizado convencional presenta diferentes desafíos técnicos y operativos, tal y como se resumen brevemente en la **Tabla 1** [1-4, 19-25].

Mientras el anodizado electroquímico tradicional sigue siendo esencial para aplicaciones críticas, en 2016 surgió la tecnología DryLyte®, la cual permite abordar las limitaciones presentadas en la Tabla 1 mediante métodos sostenibles y precisos, según se describe a continuación.

1.2. DryLyte®: optimización del pretratamiento superficial

La tecnología DryLyte® representa una innovación revolucionaria en el pulido y anodizado de aleaciones metálicas como el Ti6Al4V, y es utilizada ampliamente en aplicaciones biomédicas, aeronáuticas y automotrices. Este sistema, desarrollado por DLyte, introduce el concepto de electro-

pulido en seco, eliminando la necesidad de emplear líquidos como electrolitos y utilizando partículas sólidas conductoras para lograr acabados superficiales de alta precisión.

El Ti6Al4V es una aleación crítica en sectores donde las propiedades mecánicas y químicas deben complementarse con acabados superficiales óptimos. DryLyte® optimiza este material mediante [26]:

- **Pulido previo al anodizado:** Mejora la adhesión y uniformidad del óxido anódico al eliminar contaminantes y microdefectos.
- **Acabados biomédicos:** En implantes dentales u ortopédicos, garantiza superficies lisas libres de hierro libre o tintes térmicos, cumpliendo normativas ISO 109932.
- **Componentes aeronáuticos:** Incrementa la resistencia a la fatiga y reduce el coeficiente de fricción en piezas sometidas a altas cargas dinámicas.

Esta tecnología, inicialmente diseñada para electropulido en seco, ofrece ventajas complementarias al anodizado tradicional:

- **1. Eliminación de contaminantes:** mediante partículas de polímero iónico, extrae hierro libre y óxidos residuales sin ácidos agresivos, lo que es esencial para cumplir normativas ISO 10993 en implantes.
- **2. Reducción de rugosidad ($R_a < 0,1 \mu\text{m}$):** mejora la adhesión y uniformidad del óxido anódico, especialmente en geometrías complejas.

Tabla 1. Tabla resumen de las principales limitaciones del proceso electroquímico actual y su impacto.

Limitación	Impacto
Límite dieléctrico (100-300 V)	Voltajes superiores causan ruptura de la película de TiO_2 , generando microgrietas
Control preciso de parámetros	Variaciones de ± 5 V alteran el espesor y color, requiriendo equipos de alta precisión
Preparación superficial	La capa pasiva de TiO_2 nativo obliga a tratamientos ácidos agresivos, aumentando costos
Inconsistencia cromática	La interferencia lumínica produce variaciones de tono en lotes industriales
Costos elevados	Inversión inicial en equipos y formación de operarios especializados
Sensibilidad térmica	Fluctuaciones superiores a 5 °C durante el anodizado generan estrés térmico y descamación

- **3. Sostenibilidad:** elimina residuos líquidos y reduce el consumo de químicos tóxicos como el cromo hexavalente.
- **4. Rapidez:** un proceso más rápido y eficiente (de un solo paso).
- **5. Acceso a áreas difíciles** sin generar microarañazos ni defectos secundarios como piel de naranja o pasivación excesiva.

En componentes de titanio, DryLyte® disminuye un 30% el tiempo de posprocesado al integrar limpieza y pulido, mejorando la resistencia a la corrosión y mejorando la integridad superficial de piezas posprocesadas.

Este estudio explora el proceso de anodizado en seco en aleaciones de titanio, abordando la ausencia de información previa en la literatura cuando dicho proceso se realiza con la tecnología DryLyte®. El trabajo busca establecer bases técnicas para optimizar este proceso innovador, combinando control electroquímico con análisis estructural y funcional de los recubrimientos obtenidos. Para ello, los objetivos del presente estudio incluyen: (1) analizar la influencia de los parámetros eléctricos y concentración de ácido durante el proceso de anodizado, monitoreados en tiempo real y (2) medir el espesor de la capa anódica mediante técnicas avanzadas de caracterización superficial.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

2.1. Material

El material base fue una aleación de titanio Ti6Al4V grado 5 (Ti5 o aleación suministrada por KLEIN, S. R. L., Milán, Italia) en forma de cilindros de 10 mm de diámetro y 20 mm de longitud, con un roscado M6 en una de las bases para establecer el contacto eléctrico. Como electrolito seco, se utilizó una resina comercial de intercambio iónico de base seca cargada con una disolución de ácido sulfúrico (H_2SO_4). Se estudiaron dos concentraciones diferentes de H_2SO_4 : 0,81% y 8% en peso, denominadas H_2SO_4 -L (baja concentración) y H_2SO_4 -H (alta concentración), respectivamente.

2.2. Proceso de anodizado

Previo al proceso de anodizado, los cilindros de Ti5 fueron desengrasados ultrasónicamente en acetona pura (Sigma Aldrich) a temperatura ambiente durante 10 minutos y posteriormente secados con aire puro. Luego, se sometieron

a un electropulido en seco para eliminar los defectos superficiales preexistentes derivados del procesamiento previo y, finalmente, se anodizaron utilizando la tecnología DryLyte® en una máquina DLyte Desktop PRO. La **Figura 1** muestra el esquema experimental empleado en esta investigación.

Para el electropulido en seco, se aplicó una onda pulsante simétrica rectangular de corriente alterna (CA). El proceso se realizó en tres etapas, aplicando un voltaje máximo entre 15 y 22 V durante 10 μs (T+), con tiempos de pausa variables entre 30 y 100 μs (T-) según la etapa. El tiempo de pausa entre pulsos se mantuvo constante en 10 μs (Tp), y el tiempo total de electropulido en seco fue de aproximadamente 60 minutos.



Figura 1. Esquema experimental empleado para realizar el proceso de electropulido en seco y posteriormente el proceso de anodizado. En la representación esquemática, I, V y T hacen referencia a la intensidad, voltaje y temperatura, respectivamente (Figura adaptada de la Ref. [26]).

Para el anodizado en seco, se utilizó una fuente de alimentación de corriente continua (CC) externa (Delta-LAB SM 1500 Series; Delta Elektronika BV, Zierkzee, Países Bajos), con rangos de voltaje y corriente de 0-300 V y 0-5 A, respectivamente. Para estudiar el efecto del voltaje y la densidad de corriente de manera independiente, se realizaron anodizaciones potenciostáticas y galvanostáticas en rangos de 10 a 60 V y 0,25 a 4 A·dm², respectivamente, durante 2 minutos a temperatura ambiente. Los parámetros eléctricos (voltaje y densidad de corriente), así como la temperatura durante el proceso, se monitorizaron continuamente mediante un registrador de datos Midi Logger GL240 (Graphtec, Hoofddorp, Países Bajos).

2.3. Caracterización microestructural

Para la determinación del espesor de la capa de TiO_2 , se empleó un método indirecto basado en medidas reflectométricas. Estas se obtuvieron empleando el equipo Filmetrics F-20 (KLA Company, San Diego, CA) equipado

con una fuente de luz UV que mide las longitudes de onda correspondientes al máximo y mínimo de interferencia reflejada en espectro UV-visible. Las medidas realizadas se corroboraron mediante medidas directas mediante FIB.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

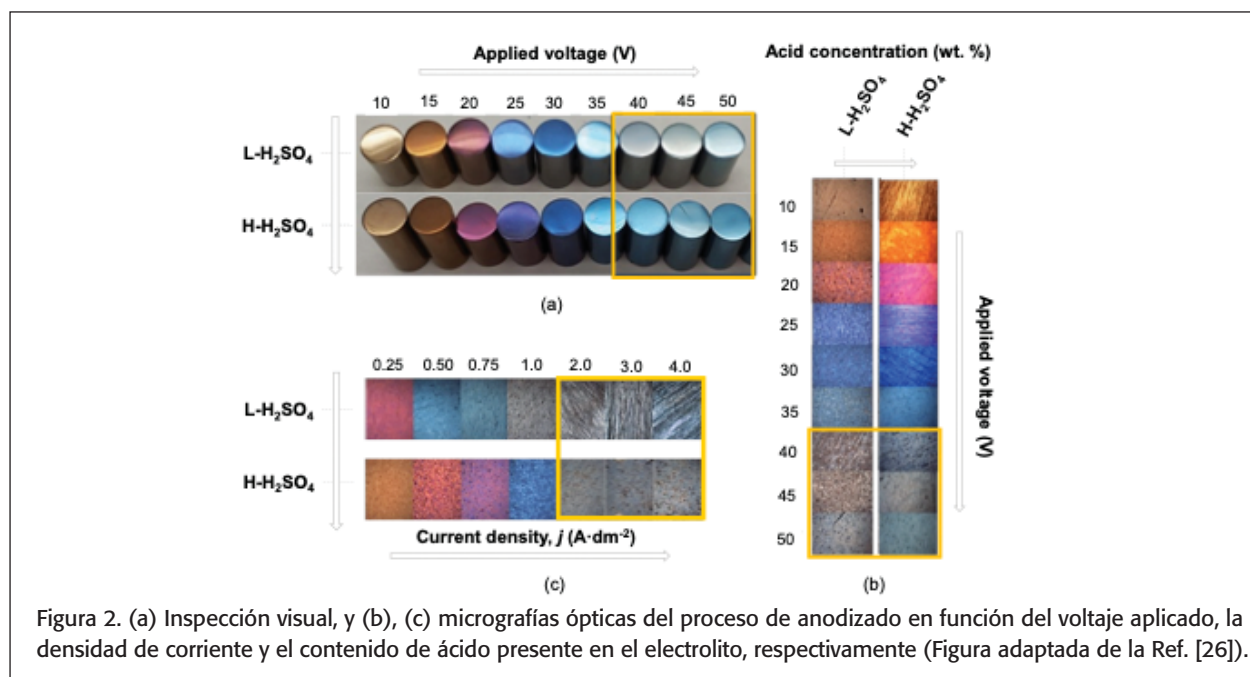
3.1. Efecto de la concentración de ácido sulfúrico en el proceso de anodizado

La concentración de ácido sulfúrico (H_2SO_4) en el electrolito seco influye directamente en la conductividad iónica y las propiedades óptico-morfológicas de la capa de TiO_2 formada sobre Ti6Al4V . Como se observa en la **Figura 2**, el tono del color se estabiliza alrededor de 40 V y 2 $\text{A}\cdot\text{dm}^{-2}$, independientemente del aumento de voltaje, comportamiento vinculado al espesor crítico del óxido y la saturación de interferencia lumínica tal como se explica en la **sección 3.2**. El electrolito $\text{H-H}_2\text{SO}_4$ (8% en peso) genera colores más brillantes debido a su mayor conductividad, que incrementa la densidad de corriente efectiva en la interfaz partícula-Ti5, favoreciendo la formación de TiO_2 homogéneo. Este fenómeno podría asociarse también a un aumento local de temperatura por efecto Joule, acelerando la oxidación y mejorando la cristalinidad del óxido. En contraste, el electrolito $\text{L-H}_2\text{SO}_4$ (0,81 %) limita la movilidad iónica, reduciendo el brillo y la uniformidad. A diferencia de los electrolitos líquidos tradicionales (donde altas concentraciones de H_3PO_4 generan películas porosas)

[27,28], la tecnología DryLyte® mantiene la homogeneidad del óxido incluso a altas concentraciones de H_2SO_4 , evitando la disolución localizada.

Para profundizar en la limitación observada en la gama cromática del anodizado (**Figura 2**), se analizó la evolución de los parámetros eléctricos durante el proceso de anodizado. La **Figura 3** muestra las corrientes medidas en procesos a voltaje constante (**Figura 3a**) y los voltajes en procesos a densidad de corriente constante (**Figura 3b**) en función del tiempo de anodizado, para ambos electrolitos poliméricos (L- y H- H_2SO_4). En ambas representaciones, se identifican dos regiones diferenciadas que dependen críticamente de la concentración de ácido: (1) un aumento abrupto inicial de corriente o voltaje, seguido de (2) una disminución continua (solo para voltaje aplicado) hasta alcanzar una meseta tras ~22,5 s (L- H_2SO_4) o ~5 s (H- H_2SO_4). La menor conductividad del electrolito L- H_2SO_4 explica el mayor tiempo requerido para estabilizar los parámetros eléctricos.

Además, en voltajes bajos (≤ 40 V), la corriente aumenta inicialmente y luego decrece hasta estabilizarse, mientras que en voltajes altos (50-60 V) la corriente se mantiene constante sin reducción, indicando un límite dieléctrico a partir del cual incrementar el voltaje no genera cambios significativos. Por otro lado, en pruebas a densidad de corriente constante (**Figura 3b**), el voltaje aumenta hasta un umbral crítico, donde se estanca, provocando un aumento local de temperatura por efecto Joule que reduce la eficacia del anodizado.



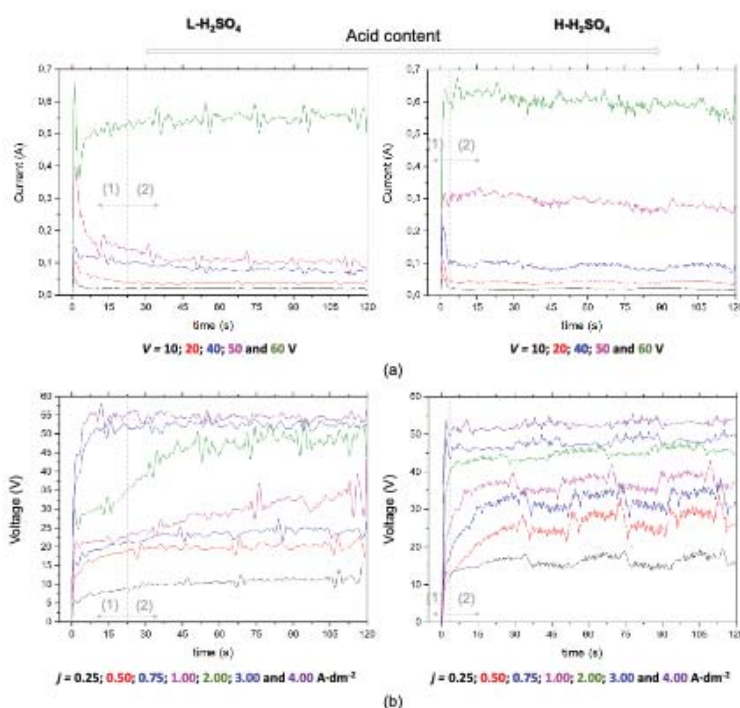


Figura 3. Evolución de los parámetros eléctricos durante el proceso de anodizado en función del tiempo para los electrolitos L- y H-H₂SO₄. (a) Corriente para los diferentes voltajes investigados (proceso controlado por voltaje) y (b) voltaje para las diferentes densidades de corriente investigadas (proceso controlado por corriente) (Figura adaptada de la Ref. [26]).

3.2. Evolución del espesor de anodizado en función de los parámetros eléctricos

Las Figuras 4a y 4b muestran el espesor de la capa de TiO₂ anodizado, medido mediante la técnica reflectométrica, generado durante el proceso de anodizado en seco en función del voltaje aplicado y la densidad de corriente, respectivamente, para los electrolitos L- y H-H₂SO₄. Cuando el proceso se realiza en modo controlado por voltaje (Figura 4a), el espesor del TiO₂ aumenta linealmente hasta 45 V (región 1) sin influencia de la concen-

tración de ácido. Tras este umbral, el espesor se estabiliza en un rango de 57,5-62,5 nm (denominado región 2 en la Figura 4a). Por otro lado, cuando la capa de TiO₂ se genera en modo controlado por densidad de corriente (Figura 4b), sigue un crecimiento exponencial para ambos electrolitos hasta alcanzar ~2 A·dm², manteniéndose constante posteriormente con un espesor de ~60 nm. En consecuencia, en la región 2, el espesor de la capa de TiO₂ es independiente tanto de la concentración de ácido como de los parámetros eléctricos investigados.

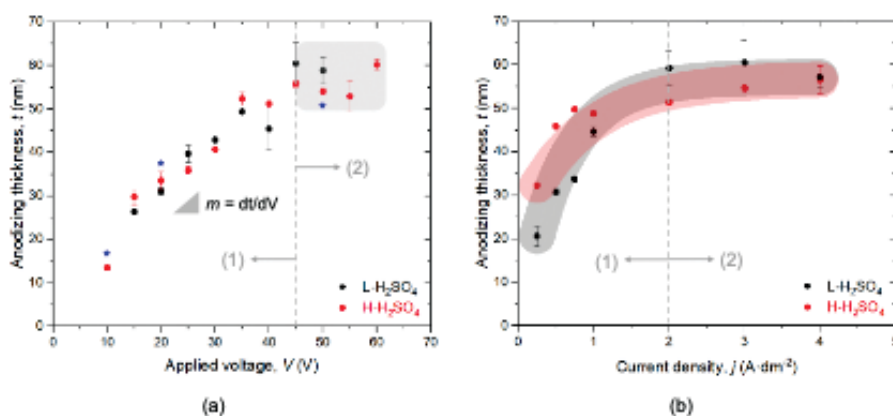


Figura 4. Determinación del espesor de TiO₂ anodizado mediante reflectometría en función del electrolito utilizado y de (a) el voltaje aplicado (proceso controlado por corriente) y (b) la densidad de corriente (proceso controlado por voltaje). (Figura adaptada de la Ref. [26]).

4. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas mediante el presente trabajo son:

- (1) El proceso de anodizado con ambos electrolitos poliméricos investigados (L- y H-H₂SO₄, de diferente contenido ácido) presenta un límite de voltaje operativo entre 50-60 V. Superar este umbral genera un calentamiento local crítico en el electrolito por efecto Joule, lo que incrementa la temperatura y promueve la posible degradación del medio polimérico.
- (2) La restricción de voltaje en los electrolitos sólidos L- y H-H₂SO₄ reduce la gama cromática del TiO₂ en comparación con el anodizado tradicional de Ti6Al4V en electrolitos líquidos.
- (3) El espesor de la capa de TiO₂ anodizado depende del voltaje y la densidad de corriente, mostrando un crecimiento lineal (control por voltaje) y potencial (control por corriente), alcanzando un espesor homogéneo de ~60 nm. Este valor es independiente de la concentración de ácido, ya que ambos electrolitos (L- y H-H₂SO₄) producen capas de espesor equivalente bajo los mismos parámetros eléctricos.

AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer la financiación recibida a través del proyecto EUROSTARS mediante la realización del proyecto "DRY electrolyte for mass application of COATings" y cuyo acrónimo es DRYCOAT" (Project ID: 291).

REFERENCIAS

- [1] Q. Zhao, Q. Sun, S. Xin, Y. Chen, C. Wu, H. Wang, J. Xu, M. Wan, W. Zeng, Y. Zhao, High-strength titanium alloys for aerospace engineering applications: a review on melting-forging process, *Mat. Sci. Eng. A*, 845 (2022) 143260. <https://doi.org/10.1016/j.msea.2022.143260>
- [2] H. J. Rack, J. I. Qazi, Titanium alloys for biomedical applications, *Mat. Sci. Eng.: C*, 26 (2006) 1269-1277. <https://doi.org/10.1016/j.msec.2005.08.032>
- [3] A. Mahyar Khorasani, M. Goldberg, E. H. Doeven, G. Littlefair, Titanium in Biomedical Applications - Properties and Fabrication: a review, *J. Biomater. Tiss. Eng.*, 5 (2015) 593-619. <https://doi.org/10.1166/jbt.2015.1361>
- [4] A. Saurabh, C. Madhu Meghana, P. Kumar Singh, P. Chandra Verma, Titanium-based materials: synthesis, properties, and applications, *Mat. Today Proc.*, 56 (2022) 412. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2022.01.268>
- [5] E. Vermessee, C. Mabrua, L. Aruraultb, Surface integrity after pickling and anodization of Ti-6Al-4V titanium alloy. *Appl. Surf. Sci.*, 285 (2013) 629-637. <https://doi.org/10.1016/j.apusc.2013.08.103>
- [6] A. Zhecheva, W. Sha, S. Malinov, A. Long, Enhancing the microstructure and properties of titanium alloys through nitriding and other surface engineering methods, *Surf. Coat. Technol.*, 200 (2005) 2192-2207. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2004.07.115>
- [7] A. Cigada, M. Carbini, P. Pepeferri, Increasing of the corrosion resistance of the Ti6Al4V alloy by high thickness anodic oxidation, *J. Mater. Sci.: Mater. Med.*, 3 (1992) 408-412. <https://doi.org/10.1007/BF00701236>
- [8] U. Diebold, The surface science of titanium dioxide, *Surf. Sci. Rep.*, 48 (2003) 53-229. [https://doi.org/10.1016/S0167-5729\(02\)00100-0](https://doi.org/10.1016/S0167-5729(02)00100-0)
- [9] M. C. Advincula, F. G. Rahemtulla, R. C. Advincula, E. T. Ada, J. E. Lemons, S. L. Bellis, Osteoblast adhesion and matrix mineralization on sol-gel-derived titanium oxide, *Biomaterials*, 27 (2006) 2201-2212. <https://doi.org/10.1016/j.biomaterials.2005.11.014>
- [10] A. Watanabe, Y. Imai, KrF laser CVD of titanium oxide from titanium tetraisopropoxide, *Thin Solid Films*, 348 (1999) 63-68. [https://doi.org/10.1016/S0040-6090\(99\)00012-7](https://doi.org/10.1016/S0040-6090(99)00012-7)
- [11] R. Tomaszek, L. Pawlowski, L. Gengembre, J. Laureyns, Z. Znamirski, J. Zdanowski, Microstructural characterization of plasma sprayed TiO₂ functional coating with gradient of crustal grain size, *Surf. Coat. Technol.*, 201 (2006) 45-56. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2005.10.033>
- [12] A. Sugino, K. Uetsuki, K. Tsuru, S. Hayakawa, A. Osaka, C. Ohtsuki, Surface topography designed to provide osteoconductivity to titanium after thermal oxidation, *Mat. Trans.*, 49 (2008) 428-434. <https://doi.org/10.2320/matertrans.MBW200711>
- [13] N. K. Kuromoto, R. A. Simao, G. A. Soares, Titanium

oxide films produced on commercially pure titanium by anodic oxidation with different voltages, *Mat. Charact.*, 58 (2007) 114-121.

<https://doi.org/10.1016/j.matchar.2006.03.020>

- [14] G. P. Burns, I. S. Baldwin, M. P. Hasting, J. G. Wilkes, The plasma oxidation of titanium thin films to form dielectric layers, *J. Appl. Phys.*, 66 (1989) 2320-2324. <https://doi.org/10.1063/1.344290>
- [15] L. Benea, J. P. Celis, Reactivity of porous titanium oxide film and chitosan layer electrochemically formed on Ti-6Al-4V alloy in biological solution, *Surf. Coat. Technol.*, 354 (2018) 145-152. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2018.09.015>
- [16] L.-C. Zhang, L.-Y. Chen, L. Wang, Surface modification of titanium and titanium alloys: Technologies, developments, and future interests, *Adv. Eng. Mater.*, 22 (2020) 1901258/1. <https://doi.org/10.1002/adm.201901258>
- [17] J. D. Corpa-Tardelli, M. L. da Costa Valente, T. Theodoro de Oliveira, A. Cândido dos Reis, Influence of chemical composition on cell viability on titanium surfaces: A systematic review, *J. Prosthet. Dent.*, 125 (2021) 421-425. <https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.02.001>
- [18] G. Li, F. Ma, P. Liu, S. Qi, W. Li, K. Zhang, X. Chen, Review of micro-arc oxidation of titanium alloys: Mechanisms, properties and applications, *J. Alloys Compd.*, 948 (2023) 169773/1. <https://doi.org/10.1016/j.allcom.2023.169773>
- [19] M. Aliofkhazraei, D. D. MacDonald, E. Matykina, E. V. Parfenov, V. S. Egorin, J. A. Curran, S. C. Troughton, S. L. Sinebryukhov, S. V. Gnedenkov, T. Lampke, F. Simchen, H. F. Nabavi, Review of plasma electrolytic oxidation of titanium substrates: Mechanisms, properties, applications and limitations, *Appl. Surf. Sci. Adv.*, 5 (2021) 100121/1. <https://doi.org/10.1016/j.apsadv.2021.100121>
- [20] G. Collombaro Cardoso, P. A. Bazaglia Kuroda, C. Roberto Grandini, A detailed analysis of the MAO TiO₂ coating hardness using the Jönsson and Hogmark "law-of-mixtures" model, *Mater. Lett.*, 352 (2023) 135208/1. <https://doi.org/10.1016/j.matlet.2023.135208>
- [21] G. Peñarrieta-Juanito, M. B. Sordi, B. Henriques, M. E. R. Dotto, W. Teughels, E. S. Silva, R. S. Magini, J.C. M. Souza, Surface damage of dental implant systems and ions release after exposure to fluoride and hydrogen peroxide, *J. Periodontal Res.*, 54 (2018) 46-52. <https://doi.org/10.1111/jre.12603>
- [22] M. Michalska-Domaska, M. Lazinska, J. Lukasiewicz, J. M. C. Mol, T. Durejko, Self-organized anodic oxides on titanium alloys prepared from glycol- and glycerol-based electrolytes, *Mater.*, 13 (1010) 4743/1. <https://doi.org/10.3390/ma13214743>
- [23] K. Gulati, M. Sinn Aw, D. Findlay, D. Losic, Local drug delivery to the bone by drug-releasing implants: Perspectives of nano-engineered titania nanotube arrays, *Ther. Del.*, 3 (2012) 857-873. <https://doi.org/10.4155/tde.12.66>
- [24] A. R. Luz, L. S. Santos, C. M. Lepienski, P. B. Kuroda, N. K. Kuromoto, Characterization of the morphology, structure and wettability of phase dependent lamellar and nanotube oxides on anodized Ti-10Nb alloy, *Appl. Surf. Sci.*, 448 (2018) 30-40. <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2018.04.079>
- [25] P. Pesode, S. Barve, Surface modification of titanium and titanium alloy by plasma electrolytic oxidation process for biomedical applications: a review, *Mater. Today: Proc.*, 46 (2021) 594-602. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.11.294>
- [26] A.Valencia-Cadena, M.B.Garcia-Blanco, B.Reschenhofer, C.Barreneche, P.Skerbis, P.A.Leitl, P.Santamanira, J.J.Roa, In-depth study of the dry-anodizing Process on Ti6Al4V alloys: effect of the acid content and electrical parameters, *Surf. Coat. Technol.*, 499 (2025) 131767/1-131767/10. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2025.131767>
- [27] K. Sarakinos, J. Alami, S. Konstantinidis, High power pulsed magnetron sputtering: a review on scientific and engineering state of the art, *Surf. Coat. Technol.*, 204 (2010) 1661-1684. <https://doi.org/10.1016/j.surfcoat.2009.11.013>
- [28] K. Jol, L. Choy, Chemical vapor deposition of coatings, *Prog. Mater. Sci.*, 48 (2003) 57-170. [https://doi.org/10.1016/S0079-6425\(01\)00009-3](https://doi.org/10.1016/S0079-6425(01)00009-3)

Datos de contacto:

info@gpainnova.com

jj.roa@gpainnova.com

www.gpainnova.com

CIDETEC SURFACE ENGINEERING IMPULSA TRATAMIENTOS DE SUPERFICIE EXENTOS DE CROMO HEXAVALENTE EN EL PROYECTO RESINSURF

EL PROYECTO RESINSURF, COORDINADO POR CIDETEC SURFACE ENGINEERING, BUSCA DESARROLLAR ALTERNATIVAS SOSTENIBLES PARA SUSTITUIR EL CROMO HEXAVALENTE EN TRATAMIENTOS SUPERFICIALES. ESTE ARTÍCULO EXPLORA LAS ESTRATEGIAS DESARROLLADAS PARA LOS DOS CASOS DE USO PLATEADOS EN EL PROYECTO: EL CROMADO DURO TRIVALENTE Y EL LACADO DE ALUMINIO EXENTO DE CROMO. ASÍ MISMO, EXPLORA LAS INICIATIVAS DE FORMACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA DEL PROYECTO, CALVES PARA LA ADOPCIÓN DE LAS SOLUCIONES PLATEADAS, OFRECIENDO UNA VISIÓN INTEGRAL DE LOS ESFUERZOS DEL CONSORCIO PARA UNA INDUSTRIA MÁS SEGURA Y SOSTENIBLE.

RESINSURF, coordinado por CIDETEC Surface Engineering, surge como respuesta a un reto crucial para la industria de los tratamientos de superficies: encontrar soluciones que combinen la excelencia técnica con la responsabilidad ambiental y la seguridad laboral. En un contexto donde las regulaciones ambientales y de salud laboral son cada vez más estrictas, el proyecto apuesta por tecnologías innovadoras que permitan sustituir el uso de cromo hexavalente (Cr(VI)), una sustancia altamente tóxica, sin comprometer la calidad ni el rendimiento de los procesos. Dentro del ámbito de la ingeniería de superficies, y más concretamente en los procesos aplicados por vía galvánica, el desarrollo de capas de conversión libres de cromo y junto la búsqueda de alternativas al cromado duro convencional, están ganando protagonismo en respuesta a estas nuevas exigencias. Este artículo presenta los avances desarrollados en el marco del Proyecto RESINSURF, así como las acciones de formación y transferencia tecnológica que buscan facilitar la adopción de estas soluciones en el entorno industrial.

RECUBRIMIENTOS DE CROMO DURO A PARTIR DE SOLUCIONES BASADAS EN Cr(III)

El cromado duro ha sido usado por décadas en todo tipo de sectores industriales debido a las excelentes propiedades que otorga a las piezas recubiertas, pudiendo resistir condiciones extremas sin ver mermada su funcionalidad. El cromado duro convencional emplea en sus formulaciones sales de Cr(VI), compuesto con un marcado carácter tóxico y mutagénico que ha motivado la búsqueda de alternativas tanto a nivel académico como industrial.

Junto con esto, y de la mano de las regulaciones medioambientales actuales, es necesario encontrar alternativas que permitan minimizar el impacto ambiental del proceso y proteger la salud de los trabajadores. En ausencia de alternativas viables, las regulaciones actuales se centran en la restricción y regulación del uso de estas sustancias. Las alternativas disponibles actualmente no ofrecen las mismas prestaciones que las formulaciones en base Cr(VI), dando lugar además en muchos casos a procesos más complejos desde un punto de vista técnico, lo que limita su implementación en sectores estratégicos como el de la automoción o el aeronáutico. En la actualidad, una de las estrategias más viables para sustituir el cromo duro hexavalente es el uso de electrolitos en base a cromo trivalente (Cr(III)). Esta aproximación supone una alternativa no disruptiva que permitiría, además, un mejor aprovechamiento de la infraestructura industrial, al compartir base tecnológica con su predecesora, permitiéndole ser implementada con pequeñas modificaciones en instalaciones ya existentes.

El proyecto RESINSURF explora dos estrategias para el desarrollo de recubrimientos de cromo duro a partir de formulaciones basadas en Cr(III). Las formulaciones propuestas consideran un electrolito que emplea complejantes orgánicos y una formulación puramente inorgánica. Los procesos con ambos electrolitos están siendo estudiados y optimizados, respectivamente, en las instalaciones de CIDETEC Surface Engineering y de la empresa francesa Chrome Dur Industriel, socia del proyecto. Al finalizar el periodo de ensayos, el proceso optimizado más prometedor será validado con piezas reales en un entorno industrial. Dadas las prestaciones de los recubrimientos de cromo trivalente se ha optado por aplicar una pre-capa de níquel electrolítico para aportar beneficios a dos niveles: por un lado, mejora la adherencia del depósito de cromo y, por otro lado, aumenta la resistencia a la corrosión del conjunto. En la Figura 1 se muestra un esquema de las diferentes etapas del proceso.



Figura 1 - Diagrama de las fases de cromado duro con electrolito de Cr(III).

Dentro del proyecto RESINSURF, CIDETEC trabaja en la optimización del electrolito que emplea complejantes orgánicos en su formulación. Durante la etapa inicial del proyecto se ha trabajado en la definición de las condiciones óptimas de trabajo a escala laboratorio, más estrictas que la de los procesos basados en Cr(VI) y que ha motivado la necesidad de reconsiderar la configuración de las instalaciones y periféricos para permitir mantener las condiciones de trabajo idóneas. Además, debe tenerse en cuenta que los electrolitos de Cr(III) son muy sensibles a la presencia de contaminantes metálicos, por lo que es aconsejable la instalación de un sistema adecuado para su eliminación.

Una vez optimizadas las condiciones del proceso, el siguiente paso será el escalado del proceso a un entorno pre-industrial. En el caso del electrolito con complejante orgánico, el escalado se realizaría en la planta piloto automatizada de CIDETEC (Figura 2), con las cubas debidamente adaptadas teniendo en consideración la experiencia adquirida durante los ensayos en el laboratorio.



Figura 2 - Planta piloto automatizada de CIDETEC Surface Engineering.



Figura 3 - Diagrama de las fases de lacado de aluminio.

LACADO DE ALUMINIO EXENTO DE CROMO

El lacado de aleaciones de aluminio tradicionalmente involucra procesos multicapa que emplean Cr(VI) en sus formulaciones. En el Proyecto RESINSURF se están desarrollando procesos para recubrir piezas de aluminio con el objetivo de protegerlas de la corrosión, evaluando diversas estrategias exentas de cromo. Estas estrategias incluyen una primera fase basada en capas de conversión o anodizado tartárico-sulfúrico, ambas libres de cromo. El proceso completo implica varias etapas. Primero, se realiza un pretratamiento de las piezas que consiste en un desengrase y un ataque alcalino, seguido de un decapado ácido. Luego, se procede a la aplicación de la laca, la cual se lleva a cabo mediante un proceso de electrorecubrimiento. Finalmente, se aplica un recubrimiento final que consiste en una pintura de base orgánica sobre la laca. En la Figura 3 se muestra un esquema de las diferentes etapas del proceso.

Este enfoque busca sustituir los tratamientos tradicionales con Cr(VI), promoviendo alternativas más sostenibles y seguras para el medio ambiente y la salud humana. En la Figura 4 mostramos piezas antes (a) y después (b) de recubrir. Se trata de piezas de aleación de aluminio AA2024 cuya primera capa es de TSA.

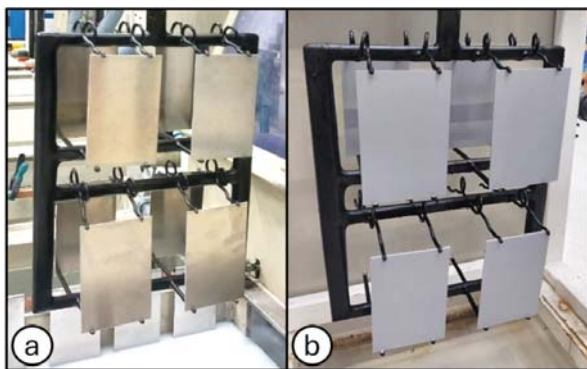


Figura 4 - Paneles de prueba de aluminio (AA2024) antes (a) y después (b) del lacado por electrorecubrimiento.

Después de optimizar las condiciones para el recubrimiento de las piezas de aluminio en la planta piloto de CIDTEC, se procederá a validar la estrategia optimizada más prometedora con piezas reales en un entorno industrial, concretamente en las instalaciones de TITANIA, entidad socia de RESINSURF, en su línea dedicada.

ACTIVIDADES DE FORMACIÓN Y TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA

Más allá de los desarrollos tecnológicos, RESINSURF también presta atención a la capacitación de profesionales y empresas en las soluciones desarrolladas. El proyecto organizará actividades de formación y transferencia tecnológica en varios formatos en España, Portugal y sudoeste de Francia, dirigidos a estudiantes, trabajadores y empresas. Se impartirán seminarios presenciales y seminarios web, talleres en el contexto de ferias destacadas del sector y jornadas de puertas abiertas. Durante estas actividades, los asistentes tendrán la oportunidad de aprender sobre los avances tecnológicos producidos durante el proyecto y conocerán las empresas, universidades y centros tecnológicos involucrados en el desarrollo y validación de las soluciones propuestas. Estas actividades son cruciales para garantizar la adopción de las nuevas tecnologías desarrolladas por parte de la industria, dando apoyo y acompañando a las empresas en el proceso de transición hacia una industria de superficies libre de Cr(VI), inteligente y sostenible.

El Proyecto RESINSURF se encuentra dentro del marco del Programa Interreg SUDOE una iniciativa de la Unión Europea que promueve el desarrollo regional y la cohesión en el suroeste de Europa, apoyando proyectos transnacionales en áreas como la adaptación al cambio climático, la cohesión social y la innovación. Los proyectos son cofinanciados a través del Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), fomentando la cooperación entre regiones de España, suroeste de Francia y Portugal, para mejorar la calidad de vida de los ciudadanos y abordar



desafíos comunes. RESINSURF cuenta con un consorcio intersectorial de ocho socios y nueve asociados de todas las regiones del espacio SUDOE, donde las empresas, agencias y entidades académicas trabajan codo con codo para impulsar la innovación y sostenibilidad en tratamientos superficiales, ofreciendo alternativas sin cromo hexavalente y promoviendo la transferencia de conocimiento y formación de profesionales, lo que fortalece la competitividad de las pymes y contribuye al desarrollo económico sostenible de la región.

Para conocer más sobre el proyecto y sus avances puede visitar la página del proyecto en la siguiente dirección <https://interreg-sudoe.eu/proyecto-interreg/resinsurf/> o la sección dedicada al mismo dentro de la página web de CIDETEC Surface Engineering <https://cidetec.es/en/proyectos/resinsurf/>.

Autoras:

Dra. Georgina Faura, Dra. Naroa Imaz, Dra. Amaya García

Datos de contacto: www.cidetec.es



PROBLEMÁTICA DE LA GESTIÓN DE SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS CONTAMINADOS POR CROMO

LA PROBLEMÁTICA DE SUELOS Y AGUAS SUBTERRÁNEAS CONTAMINADAS CADA VEZ AFECTA A MÁS INDUSTRIAS, LA LEGISLACIÓN AVANZA REGULANDO LOS DIFERENTES ESCENARIOS DE AFECCIÓN, LA PROTECCIÓN DE LA SALUD Y LOS ECOSISTEMAS, Y LAS ADMINISTRACIONES TIENEN CADA VEZ MÁS UN PAPEL MÁS RELEVANTE EN DAR CUMPLIMIENTO A ESTA LEGISLACIÓN QUE BUSCA PROTEGER LA SALUD DE LA POBLACIÓN Y LOS ECOSISTEMAS. EN ESTE ARTÍCULO SE DESCRIBE POR QUÉ LA INDUSTRIA DEL CROMADO ES UNA FUENTE POTENCIAL DE CONTAMINACIÓN Y AVANZA IDEAS PARA GESTIONAR ADECUADAMENTE EMPLAZAMIENTOS CONTAMINADOS POR CROMO.

Hay numerosas industrias que utilizan cromo (Cr) en sus procesos de producción o en tratamientos de materiales. Este metal puede acabar impactando el subsuelo (aquí se incluye tanto el suelo como el agua subterránea).

Estas industrias pueden incluir, entre otras, el curtido de cuero, la química y metalúrgica, la textil, producción de pigmentos y colorantes, minería y procesamiento de minerales, galvanoplastia/electroquímica, fabricación de baterías y gestión de residuos sólidos urbanos e industriales.

Si nos fijamos en el sector del galvanizado concretamente, el proceso de cromado consiste en un tratamiento elec-

troquímico (baños electrolíticos) que aplica una fina capa de Cr sobre una superficie metálica (o plástica), para mejorar no sólo su estética, sino también sus propiedades fisicoquímicas (durabilidad, resistencia y protección contra la corrosión).

En los baños electrolíticos el cromo se encuentra principalmente como cromo hexavalente (Cr(VI)) debido, principalmente, a su alta solubilidad y a la capacidad para formar cromo metálico que se deposita eficientemente sobre las superficies de los objetos tratados.

En caso de vertido o pérdida accidental, este Cr(VI) puede acabar infiltrándose e impactando el subsuelo.

CROMO EN EL SUELO

La presencia de compuestos contaminantes en el suelo está regulada por el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo, así como los criterios y estándares, para la declaración de suelos contaminados.

Las industrias que incorporan en sus procesos la actividad de cromado están, en su mayoría, clasificadas como actividades potencialmente contaminantes y, por tanto, este marco regulador les es de aplicación, incluidas las obligaciones de informar a la administración.

Este Real Decreto establece que la presencia de compuestos contaminantes en el suelo por encima de los niveles genéricos de referencia (NGR), requiere la realización de un Análisis Cuantitativo de Riesgos (ACR) que confirme la potencial existencia de riesgos inadmisibles para la

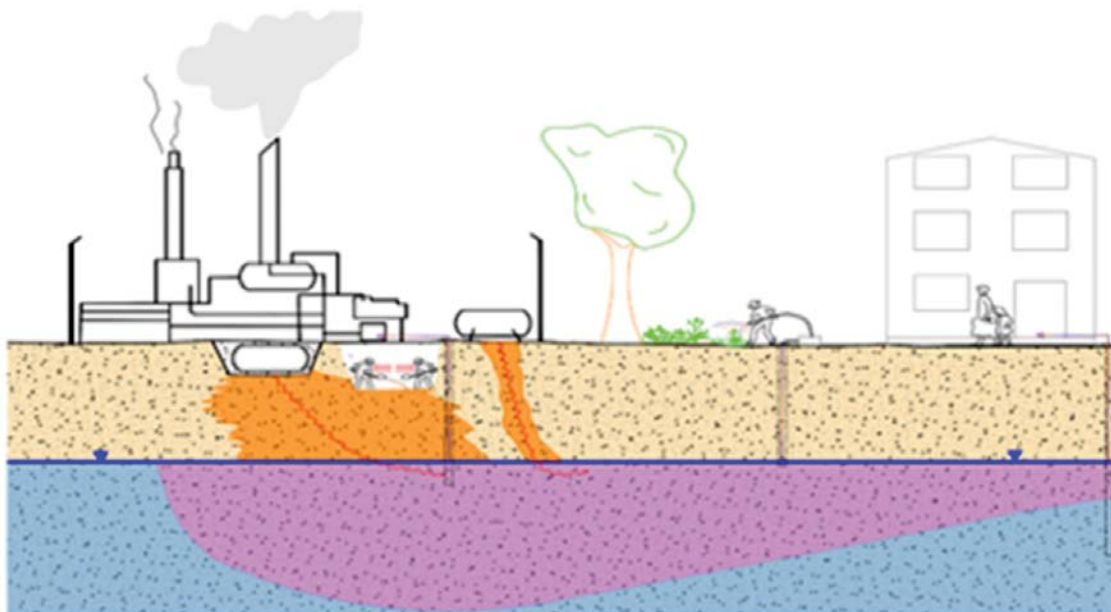


Figura 1. Modelo conceptual sobre las posibles emisiones de cromo hexavalente al medio ambiente.

salud humana y los ecosistemas. Este Real Decreto, sin embargo, fija específicamente que los NGR para metales serán establecidos por cada Comunidad Autónoma, en función de sus características.

CROMO EN EL AGUA SUBTERRÁNEA

Igual que para el suelo, el Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, establece unos Valores Genéricos (VG) para el agua subterránea que, si se superan en determinadas condiciones, requiere realizar un ACR para determinar la existencia de riesgos inadmisibles.

Asimismo, este Real Decreto establece la imposición de sanciones a los causantes de la contaminación. La cuantía de la sanción se establece en función del daño causado sobre el dominio público hidráulico, y puede llegar a un millón de euros.

En el caso de las aguas subterráneas las competencias y la coordinación se haría con la Confederación Hidrográfica competente. No obstante, es frecuente que tanto la Consejería de Medio Ambiente de la Comunidad Autónoma como la Confederación Hidrográfica competente se coordinen para aportar consistencia a los requerimientos específicos para cada emplazamiento.

INVESTIGACIÓN/CARACTERIZACIÓN DEL SUBSUELO (EXPLORATORIA O DETALLADA)

Una vez detectada la posible presencia de cromo en el subsuelo, es posible que sea necesario llevar a cabo una investigación/caracterización del subsuelo con el objetivo de completar el modelo conceptual (la “foto de la situación”).

Esta investigación incluye la definición del modelo conceptual preliminar, que incluya la potencial fuente de afección, la ruta o flujo de cromo en el subsuelo, y los potenciales receptores sensibles expuestos al cromo, Figura 1.

Durante este ejercicio de modelo conceptual preliminar, es frecuente que se identifiquen lagunas de información, y que sea necesario completarlas con información adicional. Esta información adicional normalmente se obtiene a lo largo de una investigación/caracterización del subsuelo que suele incluir la toma de muestras de suelo y aguas subterráneas para su posterior análisis en el laboratorio. La toma de muestras puede requerir la perforación de sondeos y la instalación de piezómetros que permitan la toma de muestras representativas de las condiciones del subsuelo.

Estas investigaciones constan de más de una fase, según los resultados obtenidos, e incluyen pruebas de campo para determinar parámetros fisicoquímicos del subsuelo que, posteriormente, faciliten la selección e implementación de las posibles medidas correctoras.

ANÁLISIS CUANTITATIVO DE RIESGOS

Una vez que se ha completado el modelo conceptual y, si las concentraciones superan los niveles de referencia (para suelo y/o para agua subterránea), se puede avanzar en el ACR con garantías de que los resultados serán fiables.

Este ACR consiste en una modelización de las concentraciones de cromo del subsuelo que podrían llegar a afectar a los receptores sensibles identificados (trabajadores del emplazamiento, residentes, ecosistemas sensibles, etc.).

Si el ACR sugiere riesgos aceptables, es probable que la Administración sólo requiera una monitorización de la situación para confirmar que las condiciones de no riesgo identificadas se mantienen en el tiempo y no empeoran.

Por el contrario, si el ACR sugiere riesgos inaceptables, se hace necesario la implementación de medidas correctoras que permitan reducir el riesgo hasta niveles aceptables.

PRESENCIA DE CROMO EN EL SUBSUELO

El cromo se encuentra normalmente en el subsuelo como en forma de cromo trivalente (Cr(III)) o como cromo hexavalente (Cr(VI)). La especiación del cromo

depende de factores químicos, físicos y biológicos intrínsecos de las características/condiciones del subsuelo.

El Cr(III) es la forma más estable y no tóxica (incluso se puede encontrar dentro del organismo humano), y tiende a adsorberse fuertemente a las partículas del suelo y a la materia orgánica. El Cr(VI) , sin embargo, es una forma muy oxidante, es más soluble y móvil en el medio ambiente, y más tóxico, llegando a ser cancerígeno. Así pues, la presencia de Cr(VI) en el subsuelo es mucho más preocupante.

MEDIDAS CORRECTORAS

Las medidas correctoras pueden ser muy variadas y dependen de cada caso concreto, sin embargo, suelen incluir:

- medidas de contención o confinamiento,
- gestión en vertedero,
- controles institucionales (limitar exposición al cromo),
- medidas dirigidas a reducir la concentración de Cr(VI) en el subsuelo.

TECNOLOGÍAS DE REMEDIACIÓN PARA Cr(VI) EN EL SUBSUELO

Entre las tecnologías más frecuentes para reducir las concentraciones de Cr(VI) en el subsuelo incluyen una variedad de técnicas mayoritariamente centradas en la reducción del Cr(VI) a Cr(III) , y precipitación de éste

Figura 2. Ejemplo de trabajos realizados para implementar la remediación de suelos contaminados con cromo.



mediante la formación de las sales u organosales adecuadas. Otra posibilidad es la adsorción del Cr(III) en materiales diversos.

Estas tecnologías pueden incluir la utilización de agentes reductores como el sulfato ferroso, el bisulfito de sodio o el bióxido de azufre, o hierro en estado metálico; también, existe la posibilidad de aplicar una biorremediación mediante organismos que puedan reducir el Cr(VI) a Cr(III), esta biorremediación se puede incentivar a partir de la adición de sustratos que fomenten la actividad biológica en el medio.

En la aplicación de técnicas de reducción química o biológica la mayor dificultad suele estar asociada a lograr un buen contacto entre los contaminantes y el agente reductor.

Por otro lado, se pueden utilizar técnicas basadas en la eliminación del Cr(VI) del medio mediante, por ejemplo, el uso de resinas de intercambio iónico para eliminar el Cr(VI) del agua subterránea, y la adsorción en materiales como el carbón activado, minerales de arcilla, o zeolitas. Tecnologías menos frecuentes, o menos desarrolladas, incluirían la electrocoagulación (proceso químico para

coagular -atrapar- y precipitar contaminantes), la filtración por ósmosis inversa o nanofiltración, la remediación *in situ* electrocinética (utiliza campos eléctricos para movilizar y retirar cromo de suelos y aguas subterráneas), y la fitorremediación (utiliza plantas que pueden acumular y estabilizar cromo en sus tejidos).

BUENAS PRACTICAS Y RECOMENDACIONES GENERALES

Desde nuestra experiencia, es relativamente frecuente la ejecución de remediaciones sin haber completado adecuadamente el modelo conceptual ni haber realizado un ACR detallado, lo que suele llevar a remediaciones mal planteadas. Es habitual que estos procesos mal planteados se alarguen en el tiempo sin estrategias de cierre claras, y excediendo los presupuestos económicos establecidos inicialmente.

Por este motivo, Ramboll recomienda una buena caracterización de la problemática que permita una mejor definición del pasivo ambiental existente en términos de costes financieros, así como el diseño de estrategias de remediación más costo-eficientes y sostenibles, que minimicen el impacto sobre el activo.



Soluciones para el acabado de piezas y tratamiento de superficies

INGENIERÍA INTEGRAL DE PROCESOS | TECNOLOGÍA | CONSUMIBLES

Descubre
nuestras soluciones



Escanea y contáctanos



Granallado. Chorreado. Vibración. Lavado y desengrase. Tratamientos de agua

Tel. (+34) 93 864 84 89 | coniex@coniex.com | www.coniex.com/surface

La remediación de cromo en el subsuelo no suelen ser remediaciones fáciles ni baratas, por lo que es muy importante realizar un esfuerzo adicional en la fase de definición del modelo conceptual, el análisis cuantitativo de riesgos y la investigación del subsuelo, teniendo en cuenta que todos estos trabajos previos permitirán una remediación realista y ajustada en plazo y presupuesto y, lo que es más importante, en expectativas.

EXPERIENCIA DE RAMBOLL

Ramboll es una empresa que lleva más de 30 años evaluando los riesgos de los emplazamientos contaminados y rehabilitando emplazamientos del sector industrial y cuenta con más de 2.100 empleados en todo el mundo enfocados en la remediación de suelos. Actualmente, existen oficinas en Madrid, Barcelona y Lisboa, desde las que se proporciona soporte tanto a España como Portugal.

Tenemos experiencia en la remediación de algunos de los emplazamientos contaminados más difíciles, a nivel nacional, pero también internacional.

Nuestra fuerza reside en la profundidad de nuestra experiencia técnica en evaluación y remediación medioambiental, combinando la excelencia técnica y científica reconocida internacionalmente con el conocimiento de las condiciones locales, la normativa y las administraciones competentes.

Contamos con experiencia concreta en España en el diseño de estrategias de remediación para Cr(VI) en instalaciones industriales activas. Como especialistas en el área de caracterización y remediación en el ámbito industrial, entendemos las necesidades de nuestros clientes de minimizar la interferencia con la actividad por lo que se buscan soluciones compatibles con el uso del emplazamiento.

Acompañamos a nuestros clientes en todo el ciclo de vida del proyecto, incluyendo no sólo la asesoría técnica sino consultoría estratégica para apoyar en la gestión de los expedientes administrativos y para evitar o minimizar las posibles sanciones.

REFERENCIAS

Real Decreto 665/2023, de 18 de julio, por el que se modifica el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por Real Decreto 849/1986, de 11 de abril; el Reglamento de la Administración Pública del Agua, aprobado por Real Decreto 927/1988, de 29 de julio; y el Real Decreto 9/2005, de 14 de enero, por el que se establece la relación de actividades potencialmente contaminantes del suelo y los criterios y estándares para la declaración de suelos contaminados. BOE núm. 208, de 31 de agosto de 2023, páginas 121618 a 121825. Disponible en:

<https://www.boe.es/eli/es/rd/2023/07/18/665>

Guía RD 665/2023: Guía de aplicación del RD 665/2023. Disponible en:

<https://www.miteco.gob.es/content/dam/miteco/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/contaminacion-puntual/MITECO-guia-de-aplicacion-nuevo-RDPH-contaminacion-puntual-noviembre2024.pdf>

Superfund Remedy Report. United States Environmental Protection Agency. Enero 2023.

Disponible en:

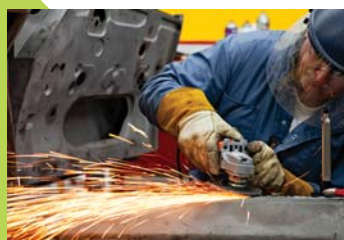
<https://semspub.epa.gov/work/HQ/100003149.pdf>

Datos de contacto:

Eduardo Ortega Vázquez / eortega@ramboll.com

María Mantecón / mmantecon@ramboll.com

www.ramboll.com



Gente preparada

M meditempus
EMPRESA DE TRABAJO TEMPORAL, S.A.

BARCELONA ESPLUGUES MADRID MANRESA MARTORELL MATARÓ MONTCADA PARETS RUBÍ SABADELL VILADECANS

Información y solicitud de servicios: Francesc Castillo - francesc.castillo@meditempus.com - T 931 178 990 - M 600 468 443 - www.meditempus.com



técnica y *tecnología*

TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y DE SUPERFICIES

INFORMACIÓN PARA EMPRESAS Y PROFESIONALES

MANTÉNGASE PERMANENTEMENTE INFORMADO SOBRE LA
INDUSTRIA DE LOS TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y DE SUPERFICIES



Interempresasmedia

www.interempresas.net/info

Más información: T. +34 936 802 027 - comercial@interempresas.net

SECADO EN EL PASIVADO DEL ACERO INOXIDABLE

El acero inoxidable, aunque su nombre parezca indicar lo contrario, se oxida, y se degrada hasta su corrosión; a menos, claro, que lo procesemos como se debe.

En SDINOX tratamos solo con acero inoxidable; y nuestro alto grado de especialización nos impone una cierta responsabilidad divulgativa, que hemos asumido de buen grado.

Damos por hecho que todos los interesados en este metal conocen el proceso de limpieza necesario tras la transformación del material (desengrasado, decapado, pasivado y, eventualmente, electropulido) y previo a su puesta en servicio; nosotros mismos nos hemos ocupado de explicarlo, con el cómo y el porqué, en este mismo medio, partiendo del principio de que el acero inoxidable resiste a la corrosión porque hay una fina capa pasiva de óxido de cromo que se distribuye por toda la superficie de la pieza.

De lo que no hemos hablado hasta hoy, y hace mucha falta, por sus importantes consecuencias, es del secado.

Esta es una operación generalmente ignorada y frecuentemente subestimada, pero esencial en industrias donde la limpieza y la integridad del material son críticas, como en los sectores farmacéutico, alimentario, electrónico, criogénico o de gases especiales. Una eliminación ineficaz de la humedad puede comprometer muy seriamente la funcionalidad de las piezas, provocar corrosión y afectar la seguridad de las instalaciones.

Ofrecemos a continuación una guía detallada sobre los métodos de secado, sus ventajas y desventajas, y sobre los problemas comunes asociados, complementándola con imágenes.



IMPORTANCIA DEL SECADO EN PIEZAS DE ACERO INOXIDABLE

Tras los procesos de limpieza, decapado o pasivado, las piezas de acero inoxidable pueden retener humedad, tanto en superficies visibles, como en cavidades internas, roscas, soldaduras y otras áreas de difícil acceso. Si esta agua no se elimina correctamente, puede aparecer:

- **Corrosión localizada:** La humedad residual puede iniciar procesos de corrosión, especialmente en zonas ocultas o áreas donde la capa pasiva se ha visto comprometida.
- **Diferencias estéticas:** Manchas o pérdida de brillo superficial por evaporación desigual.
- **Contaminación de procesos:** En industrias como la farmacéutica o alimentaria, la presencia de humedad puede contaminar productos sensibles.
- **Deterioro prematuro:** Durante el almacenamiento o el transporte.
- **Fallos mecánicos:** Componentes críticos pueden fallar si la humedad provoca degradación o corrosión en puntos clave.

MÉTODOS DE SECADO: VENTAJAS E INCONVENIENTES

La elección correcta del método de secado dependerá de la geometría de la pieza, del volumen de producción y de los requisitos específicos de limpieza. Estos son los más utilizados:

1. Secado con aire comprimido seco

Ventajas: Rápido y accesible en la mayoría de los entornos industriales; económico y ampliamente disponible.

Inconvenientes: Si el aire no está adecuadamente filtrado ($0,01\mu\text{m}$), puede introducir partículas o aceite en las piezas, que son contaminantes graves; es menos efectivo en piezas con geometrías complejas o cavidades profundas.

Aplicación ideal: Piezas de geometría simple y superficies accesibles.

2. Secado con nitrógeno seco

Ventajas: Al ser un gas inerte, previene la oxidación durante el secado. Elimina eficazmente la humedad sin dejar residuos.

Inconvenientes: El coste más elevado debido al empleo de un producto manufacturado. Requiere equipos (reguladores de presión y caudal) y precauciones específicas para su manejo seguro (por riesgo de asfixia).

Aplicación ideal: Piezas destinadas a entornos altamente sensibles a la contaminación o donde se requiere una pureza extrema.

3. Secado por vacío

Ventajas: Eficaz para eliminar la humedad en cavidades internas y geometrías complejas. No introduce contaminantes adicionales.

Inconvenientes: Requiere equipos especializados y puede ser más lento que otros métodos. Mayor inversión inicial en infraestructura.

Aplicación ideal: Piezas de alta complejidad o valor, donde es esencial eliminar completamente la humedad interna; mangueras, tubos, válvulas...

4. Horno de aire caliente controlado

Ventajas: Proporciona un secado uniforme y es adecuado para grandes volúmenes de piezas. Permite controlar la temperatura para evitar daños en el metal.

Inconvenientes: El uso de temperaturas elevadas puede afectar la pasivación del acero inoxidable si no se controla adecuadamente. No es adecuado para cualquier geometría; aquellas con cavidades profundas pueden ofrecer problemas de secado.

Aplicación ideal: Lotes grandes de piezas homogéneas sin zonas críticas sensibles al calor.

5. Secado manual con trapo técnico y aire

Sistema complementario para eliminar gotas superficiales antes de usar otros métodos.

PROBLEMAS COMUNES DURANTE EL SECADO

Incluso con métodos adecuados, pueden surgir problemas que comprometen la calidad de la operación:

Corrosión por humedad residual: La presencia de agua en superficies ocultas, cavidades, uniones soldadas o roscas puede iniciar procesos de corrosión localizada, incluso semanas después del tratamiento.



Manchas y decoloración: La evaporación incompleta o desigual de la humedad puede dejar manchas o velos en la superficie de las piezas. Esto ocurre por aire húmedo, secado parcial o contaminación.



Daños en la capa pasiva: El uso de temperaturas excesivas durante el secado puede alterar la microestructura superficial y deteriorar la capa pasiva del acero inoxidable, volviéndola menos uniforme y llegando a eliminarla; con ello reduciríamos la resistencia a la corrosión. También puede generar la aparición de óxidos de hierro (calamina).



SDINOX
ELECTROPULIDO

Expertos en el tratamiento
del acero inoxidable

ELECTROPULIDO · DECAPADO · PASIVADO

WWW.SDINOX.COM

info@sdinox.com

Avda. Yeseros 9. Valdemoro
Madrid - 28340

El sobrecalentamiento puede igualmente producir una coloración amarilla, azul o marrón, por oxidación superficial. El citado mayor riesgo de corrosión, será particularmente grave en equipos que se usen con gases puros, como oxígeno, por ejemplo.



Contaminación cruzada: El aire sin filtrado adecuado puede reintroducir partículas que afecten a futuras soldaduras o procesos técnicos.

BUENAS PRÁCTICAS DE SECADO EN PIEZAS DE ACERO INOXIDABLE

- Soplar con aire seco o nitrógeno en sentido descendente, para desalojar agua acumulada.
- Utilizar trapos de microfibra libres de pelusa, para evitar contaminación.
- Controlar temperatura del horno (no exceder 60 - 70 °C) para evitar daños. Hasta 60 - 80 °C no hay riesgo para la capa pasiva. Si se superan los 120 - 150 °C ya existe un riesgo grave de oxidación superficial no deseada; sobre todo si el calor es localizado y prolongado. Por último, en procesos industriales, consideramos que una temperatura superior a los 300 °C, el acero inoxidable necesita un repasivado y decapado previo.

Si el secado se va a realizar mediante un soplador de aire caliente, es conveniente que este se haga con control de temperatura, manteniéndola entre 50 y 70 °C como máximo. Hay que hacer que el aire fluya sin detenerse en un punto (mejor secado en flujo). Si hay alguna duda, es mejor emplear nitrógeno seco a temperatura ambiente, que nos da una seguridad plena.

- Inspeccionar visualmente y, si es posible, pesar la pieza antes y después del seca

CONCLUSIÓN

El secado de piezas de acero inoxidable no es un simple paso final, sino parte esencial del aseguramiento de calidad. Definir un protocolo adaptado, verificar resultados y utilizar equipos adecuados, permitirá prevenir errores graves y garantizar la fiabilidad de las piezas en su aplicación final.

En SDINOX ELECTROPULIDOS somos conscientes de la relevancia de esta operación, por lo que aplicamos un secado técnico con trazabilidad y control, como condición esencial en nuestra misión de asegurar soluciones sostenibles a nuestros clientes más exigentes.

Para más información sobre protocolos de limpieza y secado, ver: www.sdinox.com.

Datos de contacto:

info@sdinox.com / www.sdinox.com



RÖSLER SPAIN EN EL SEGUNDO FORO DE RETOS Y TENDENCIAS EN TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

Rösler, líder en soluciones de tratamiento superficial, continúa su compromiso con la sostenibilidad y la eficiencia a través de la implementación de productos innovadores y procesos optimizados. En un mundo donde la conciencia ambiental es cada vez más crucial, la empresa ha desarrollado tecnologías que no solo benefician al medio ambiente, sino que también mejoran la rentabilidad de sus clientes.

Nuestro compañero Héctor López Casado, Director Comercial en Rösler España, impartió una conferencia en el segundo foro de Retos y Tendencias en Tratamientos Superficiales, que se llevó a cabo en el Palacio de Saldañuela en Burgos. Este evento reunió a los actores más determinantes de la industria de tratamientos superficiales y tiene como objetivo impulsar soluciones sostenibles en sectores fundamentales de la industria.

El foro, organizado por la Fundación Centro Tecnológico Miranda de Ebro en colaboración con AIAS, Asociación de Industrias de Acabados de Superficies y el centro tecnológico CIDETEC, se ha convertido en un punto de encuentro esencial para discutir los desafíos y oportunidades que enfrenta la industria en el contexto actual. La sostenibilidad y la economía circular son temas centrales en la agenda, y Rösler España, como líder en el sector, está comprometido a presentar sus innovaciones y soluciones ante este reto global.

El foro fue una excelente oportunidad para compartir experiencias y aprender de otros líderes en el sector de tratamientos superficiales. La conferencia de Héctor López Casado se centró en los productos y desarrollos que Rösler puede ofrecer a los clientes más concienciados con el medio ambiente.

Durante su charla, Héctor explicó las ventajas de las últimas innovaciones en químicos y abrasivos de acabado superficial, destacando cómo estas soluciones no solo mejoran la calidad del trabajo, sino que también son más sostenibles. Además, se abordó la importancia de aprovechar las nuevas tecnologías para un mejor gestión

El acabado superficial está en nuestro ADN

Acabado profesional para la industria del automóvil

antes

Ra = aprox. 1,5 μm

Rz = aprox. 7,7 μm



Vibradores rotativos Rösler - la elección para un acabado espejo

después

Ra = aprox. 0,07 μm

Rz = aprox. 0,33 μm

Acabado en masa | Granallado | AM Solutions

Rösler International GmbH & Co. KG (sucursal en España) | Roma 7 | 08191 Rubí | España

Tel. +34 935 885 585 | comercial-es@rosler.com | www.rosler.com

de los consumos, lo que permite optimizar recursos y reducir el impacto ambiental.

El evento también sirvió para discutir las mejores prácticas en la industria y explorar nuevas ideas que nos ayuden a avanzar hacia un futuro más sostenible. La colaboración y el intercambio de conocimientos son fundamentales para enfrentar los retos actuales y construir un sector más responsable.

Para aquellos interesados en seguir el evento, se ofreció la posibilidad de disfrutar de la conferencia en *streaming*. Esta fue una excelente oportunidad para conocer más sobre las iniciativas de Rösler y cómo la empresa está contribuyendo a un futuro más responsable.

AVANCES MÁS DESTACADOS

Uno de los avances más destacados es el sistema de circulación de aguas de proceso de Rösler, que puede conectarse a casi cualquier sistema de acabado en masa.

Este sistema permite el reciclaje completo de las aguas de proceso mediante una tecnología de recirculación inteligente, lo que incrementa significativamente el potencial de ahorro en el proceso de acabado y favorece la sostenibilidad. Esta innovación no solo reduce el consumo de agua, sino que también minimiza el impacto ambiental asociado con el tratamiento de superficies.

En el ámbito de la tecnología de procesos, Rösler ha logrado desarrollos que permiten un ahorro de hasta un 80% en compuestos utilizados. Esta reducción no solo protege el medio ambiente, sino que también permite a las empresas operar de manera más rentable, optimizando sus recursos y reduciendo costos operativos.

La secadora rotativa RT Euro-DH, actualmente en proceso de patente, es otro ejemplo de la innovación de Rösler. Este equipo permite un ahorro de hasta un 40% de energía en comparación con modelos anteriores, gracias a un sistema de calentamiento directo recientemente desarrollado. Además, la empresa está intensificando sus esfuerzos en el sector del mantenimiento predictivo. Con su tecnología "Rösler *Smart Solutions*", los sistemas y máquinas se vuelven más transparentes, lo que permite detectar problemas antes de que se conviertan en costosos desperfectos o daños. Esta tecnología puede evitar hasta un 70% del tiempo de inactividad imprevista, mejorando así la eficiencia operativa.



Rösler también se preocupa por la sostenibilidad desde una perspectiva financiera. A través de su programa "TuneUp", la empresa ofrece la modernización de equipos de granallado, evitando la necesidad de adquirir nuevos equipos que pueden ser costosos tanto desde el punto de vista financiero como medioambiental. Esta iniciativa permite a los clientes actualizar sus máquinas, prolongando su vida útil y mejorando su rendimiento.

Para Rösler, el concepto de sostenibilidad es completamente pragmático. La empresa entiende que un producto sostenible es aquel que tiene una larga vida útil. Como líderes en calidad, este principio guía cada uno de sus desarrollos y decisiones.

Con estas innovaciones, Rösler no solo está marcando la pauta en el sector de tratamientos superficiales, sino que también está contribuyendo a un futuro más sostenible para la industria. La combinación de tecnología avanzada y un enfoque responsable hacia el medio ambiente posiciona a Rösler como un referente en la búsqueda de soluciones que benefician tanto a las empresas como al planeta.

COMPROMISO CON LA SOSTENIBILIDAD

Rösler ha establecido un firme compromiso con la sostenibilidad, y este año se ha propuesto reducir sus emisiones de CO₂ por debajo de la marca de los 10 millones de kilos. Para lograrlo, la empresa ha implementado una serie de medidas significativas que reflejan su dedicación a la responsabilidad ambiental.

Entre las iniciativas más destacadas se encuentra la modernización de los hornos de la empresa. Estas nuevas compras y actualizaciones permiten una reducción del consumo de gas de hasta un 20%. La gestión responsable de este combustible fósil es crucial, ya que sin gas, Rösler no podría mantener la alta calidad de sus medios cerámicos. La empresa se esfuerza por manejar este recurso con la mayor moderación posible, asegurando así un equilibrio entre la calidad y la sostenibilidad.

APROVECHAMIENTO DEL CALOR RESIDUAL

Otro aspecto innovador de las operaciones de Rösler es el aprovechamiento del calor residual de los hornos. Gracias a la implementación de un nuevo centro de energía, la empresa utiliza este calor para calentar sus oficinas y naves de producción. Esta estrategia no solo mejora la eficiencia energética, sino que también permite un ahorro significativo de aproximadamente 145 toneladas de CO₂ al año. Este enfoque demuestra cómo la innovación puede contribuir a la sostenibilidad sin comprometer la operatividad.

REDUCCIÓN DE DISOLVENTES NOCIVOS

Además, Rösler ha introducido un nuevo concepto de recubrimiento que reduce significativamente el uso de disolventes nocivos.

Esta modernización no solo es beneficiosa para el medio ambiente, sino que también optimiza el consumo de electricidad y gas en las instalaciones. Se anticipa que esta medida resultará en una reducción adicional de casi 100 toneladas de CO₂ por año, lo que subraya el compromiso de la empresa con la mejora continua y la sostenibilidad.

PROYECTOS ADICIONALES EN SOSTENIBILIDAD

Las inversiones en sostenibilidad no se limitan a las grandes iniciativas. Rösler también está llevando a cabo proyectos más pequeños pero igualmente importantes. La modernización de los sistemas de aire comprimido, la digitalización de la comunicación en la oficina para reducir el uso de papel y la conversión continua a tecnología LED en toda la empresa son ejemplos de cómo cada pequeño esfuerzo cuenta en la lucha por un futuro más sostenible.

MIRANDO HACIA EL FUTURO

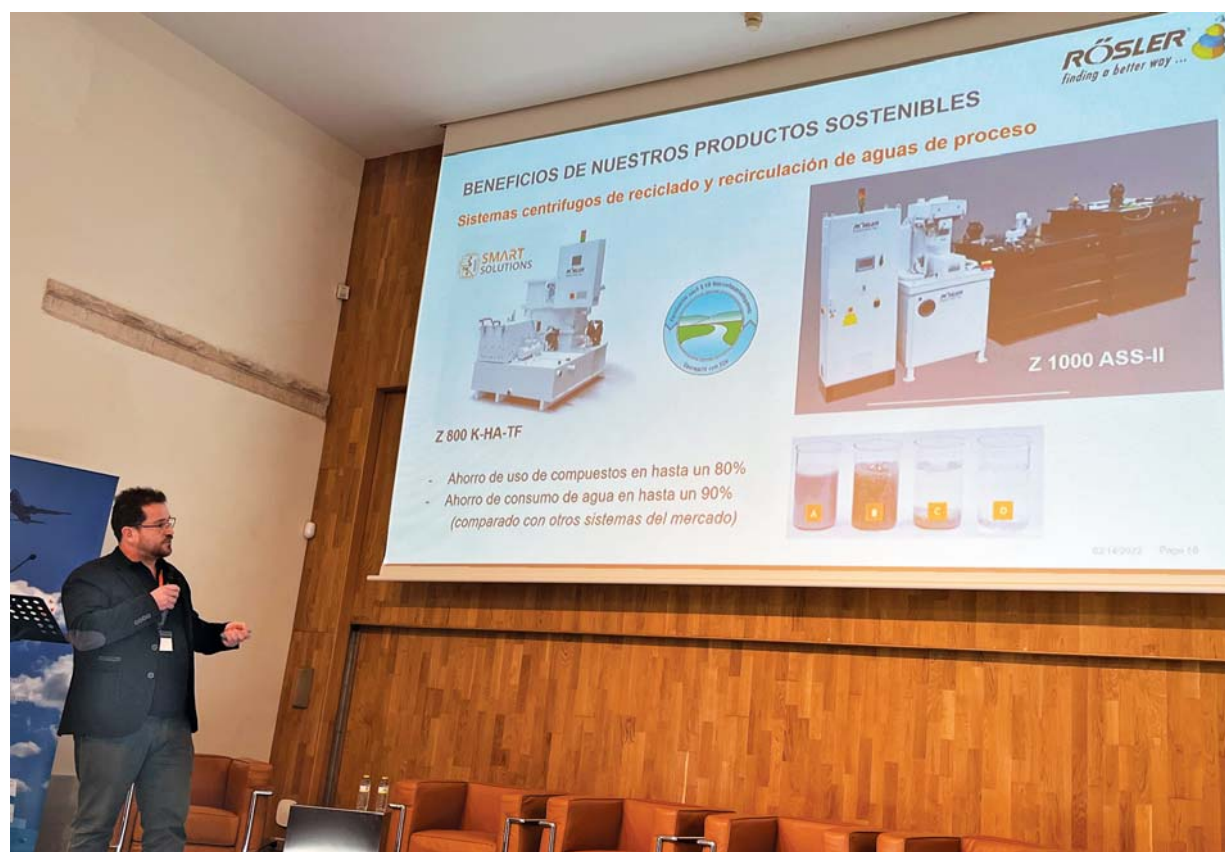
Con todas estas iniciativas, Rösler se posiciona en el camino correcto para alcanzar su objetivo de reducción de CO₂ para 2025. La empresa no solo está comprometida con la sostenibilidad, sino que también busca inspirar a otros en la industria a seguir su ejemplo.

Es por ello que Rösler os invita a avanzar juntos responsablemente hacia un futuro donde hacer una mejora significativa en la industria y en el medio ambiente.

Datos de contacto:

Héctor López / h.lopez@rosler.com

www.rosler.com

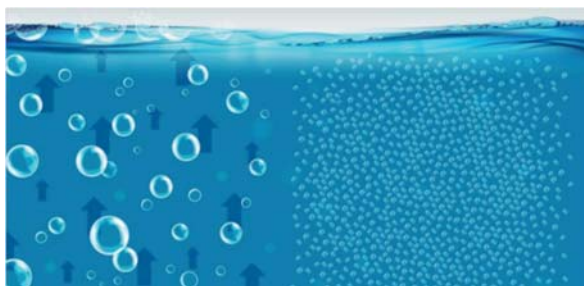


SOLUCIONES PARA TRATAR AGUAS INDUSTRIALES Y PLANTA PILOTO DEL PROYECTO EUROPEO NANOZONE

CHEMPLATE MATERIALS, S.L. tiene un amplio abanico de productos químicos y maquinaria que dan cobertura a múltiples tipos de procesos industriales en galvanotecnia y electrónica, como también en la venta y distribución de productos de seguridad sanitaria para múltiples sectores principalmente a los tratamientos de superficies. La estrategia propia y comercial de la empresa se ha basado siempre en dar apoyo a proyectos de innovación y al desarrollo de nuevos productos que les permita mantener su independencia tecnológica. El desarrollo de soluciones "Aqua Chemplate" en tratamiento de aguas está enfocado a mezclar gas ozono en contenedores de aguas para facilitar la separación y eliminación de restos de metales pesados disueltos o contaminantes tóxicos en las aguas, que se consumen periódicamente en los procesos de tratamiento de superficies metálicas y recubrimientos de piezas para automoción, aeronáutica, utillajes, decorativos, etc. Estas soluciones también pretenden mitigar el impacto de los contaminantes en los trabajadores frente las líneas de producción y las zonas de trabajo donde se manipula material sensible a la suciedad o cuando se procesa producto peligroso. También, por eso, tenemos un amplio abanico de productos de prevención a la intoxicación entre ellos alfombras adhesivas, mascarillas y pantallas protectoras que se representan como un elemento complementario de seguridad, y que distribuimos como parte fundamental para la prevención e higiene para entornos limpios como hospitales y clínicas, o en zonas industriales.

En este caso presentamos una potencial solución tecnológica a la eliminación de contaminantes en aguas (de lavado) durante los procesos de tratamiento superficial industrial, que arrastran y acumulan gran cantidad de metales pesados y componentes químicos orgánicos.

La tecnología basada en generar insitu e infusionar nanoburbujas de ozono en las aguas contaminadas está en actual desarrollo en el marco del proyecto europeo Eureka Eurostars-3 llamado NANOZONE, cofinanciado por la Unión Europea y CDTI con su programa Interempresas Internacional. Como se muestra en el siguiente diagrama, se pretende comparar el potencial poder de eliminación



de los contaminantes entre dos tamaños de burbujas de ozono, ya que el tiempo de residencia dentro del agua es superior cuanto más pequeña es la burbuja.

Con el objetivo de conseguir una excelente transferencia de ozono gas al agua, se permite obtener mejores rendimientos de separación y eliminación de contaminantes de las aguas de partida, reducir los parámetros de DQO, DBO, olores, etc. Este procesamiento de las aguas (con este proceso de oxidación avanzado) puede ser un paso previo a un eventual vertido a planta de depuración (altamente costosas a nivel de mantenimiento), e incluso se puede prever un reaprovechamiento del agua o verter a alcantarillado dentro de parámetros legales.

Actualmente, los modelos del sistema de nano-ozonificación que se está desarrollando en CHEMPLATE MATERIALS, con el apoyo del consorcio de empresas del proyecto NANOZONE, pretenden estabilizar las nano-burbujas de ozono en intervalos de horas en función de la temperatura de trabajo, y poder descomponer tóxicos como desengrasantes alcalinos, cianuros, aminas, y separar metales como níquel, zinc, hierro, etc., disueltos en aguas de enjuague de las piezas metálicas. Los procesos de oxidación avanzada basada en la nanotecnología del ozono muestran un potencial de eliminación de compuestos recalcitrantes en las aguas y presentan varias ventajas frente a las tecnologías tradicionales del ozono, entre ellas ahorrar consumos energéticos y reaprovechamiento de recursos alargando la vida de las aguas durante más tiempo.

También, el impacto al medio ambiente es menor, es de fácil aplicación y se puede integrar de forma en continuo en plantas industriales de consumo de aguas de lavado. Para este fin, CHEMPLATE MATERIALS ha subcontratado algunas entidades para dar apoyo en desarrollar algunos aspectos técnicos de instalación y seguridad en su funcionamiento, como la empresa del grupo PROYECTO PLUS, y GRUPO DE DESARROLLO EMPRESARIAL GDE7 para los montajes y dispositivos de seguimiento y seguridad.



En febrero 2025 se ha acelerado el montaje y construcción de la planta piloto conjunta entre WIT y CHEMPLATE MATERIALS, en las instalaciones de CIDETEC y contando con el apoyo de ULTRAAQUA de Dinamarca. Los integrantes del consorcio NANOZONE se emplazaron en CIDETEC para realizar tareas de montaje, recopilación de resultados obtenidos en las fases previas al estudio a escala piloto.

Con la puesta en marcha de esta planta piloto se pretende demostrar las ventajas de aplicar procesos de oxidación avanzada a los tratamientos de aguas de enjuague en galvanotecnia conllevando menos residuos a plantas de depuración y permitiendo más circularidad interna del agua industrial en el sector de la galvanotecnia.

El proyecto también investiga la gestión de la producción de ozono en continuo como motor de oxidación avanzada en varios formatos llegando hasta la generación de nanoburbujas que conseguiría más rendimiento de descontaminación de las aguas tóxicas, eliminando materia orgánica, cianuros y aminas comunes en los procesos industriales. Este proyecto se extiende aun durante todo 2025 y persigue conseguir al final un demostrativo como método referente, industrializable i complementario a los tratamientos convencionales de aguas en galvanotecnia, incluso substitutorio de los de alto consumo energético y alto coste.

Datos de contacto: Dr. Andreu Ruiz
a.ruiz@chemplate.com / www.chemplate.com


CHEMPLATE
 MATERIALS, S.L.

Somos **Química**



Somos **Innovación**

Suministros y aditivos para galvanotecnia, tratamientos superficiales y electrónica

www.chemplate.com

Chemplate Materials, S.L.
 C/Empordà, 23. P.I. Can Bernades-Subirà
 E-08130. Santa Perpètua de Mogoda (Barcelona)
 Tel: +34 93 574 43 00
 E-mail: chemplate@chemplate.com

LANZAMIENTO DE LA NUEVA LÍNEA BR-ANODIZE DE BRIO ULTRASONICS: LA MÁXIMA PRECISIÓN EN COLORACIÓN DE TITANIO

BRIO Ultrasonics presenta su nueva línea de máquinas para el anodizado de titanio: BR-ANODIZE. Desarrollada para satisfacer las necesidades de fabricantes del sector dental y de traumatología, esta línea consigue una coloración estable y homogénea de implantes, aditamentos, tornillos y placas de osteosíntesis, entre otras piezas. Gracias a un proceso exclusivo, es posible producir cualquier gama de colores, incluso aquellos de máxima complejidad.

En su apuesta por la innovación, BRIO Ultrasonics ofrece tanto soluciones manuales como totalmente automáticas, con capacidades adaptadas a cualquier escala de produc-

ción. Desde fabricantes que trabajan con pequeños lotes, hasta aquellos que manejan miles de piezas al día, todos pueden optimizar sus tiempos y liberar parte de la carga laboral gracias a la automatización y estabilización del proceso de coloración que ofrece BR-ANODIZE.

La fabricación de estas máquinas se realiza en plástico PPH de alta calidad. Además, según las necesidades de cada cliente, se pueden integrar sistemas de extracción de vapores, chiller y resistencias para el control de temperatura, vibración para un contacto óptimo entre piezas y otros componentes especializados fruto de años de investigación y desarrollo.

Las etapas de anodizado disponibles abarcan la preparación, activación, anodizado, sellado y secado tanto por convección de aire como al vacío. Asimismo, BRIO Ultrasonics cuenta con la tecnología necesaria para realizar anodizado Hard, y ofrece la posibilidad de integrar sistemas de pulido, hornos de curación, limpieza ultrasónica previa y dosificación de ácidos, entre otras soluciones personalizadas.





Con el lanzamiento de BR-ANODIZE, BRIO Ultrasonics reafirma su compromiso con el desarrollo de soluciones para el sector médico y dental. Sus nuevos desarrollos en el campo del anodizado, innovadores y de la máxima calidad, aseguran a los fabricantes un proceso preciso, eficiente y adaptado a sus necesidades, impulsando así la evolución de la industria de la coloración de titanio.

Puedes consultar más información sobre la línea BR-ANODIZE en la página web de BRIO Ultrasonics: <https://brioultrasonics.com/maquinas-de-limpieza-por-ultrasonidos/maquinas-anodizado/>

Datos de contacto:
info@brioultrasonics / www.brioultrasonics.com



barcelonesa.com

Metal Lovers

Productos químicos y especialidades
para el tratamiento de superficies metálicas

ALUMINIO → Abrillantado Químico y Electropulido
→ Anodizado → Colorantes Aluminio anodizado

ACERO INOXIDABLE → Desengrase → Decapado
→ Electropulido → Pasivado

ACERO → Galvanizado en Caliente

TECNALIA SURFACE ENGINEERING PARTICIPA EN DOS NUEVOS PROYECTOS DEL PROGRAMA HORIZON EUROPE - JTI CLEAN HYDROGEN ENFOCADOS EN LA GENERACIÓN DE HIDRÓGENO VERDE

TECNALIA participa en el proyecto FASTCH2ANGE (*Fluorine-free materials for sustainable-by-design electrolysis cells towards the H₂-based new generation of clean energy technologies*), coordinado por RINA - Centro Sviluppo Materiali, donde se desarrollarán soluciones libres de PFAS mediante el diseño y la fabricación SSbD (*Safe and Sustainable by Design*) de componentes para la nueva generación de tecnologías sostenibles en el ámbito de la producción de hidrógeno verde.

En particular, TECNALIA Surface Engineering, en colaboración con TECNALIA Hydrogen Technologies, trabajará en el desarrollo de nuevas capas de difusión líquido-gas y capas de soporte del catalizador libres de PFAS para electrolizadores de tipo PEM (electrolizadores de membrana de intercambio protónico) utilizando tecnologías avanzadas de recubrimientos sol-gel y de deposición de tintas catalíticas.



Las PFAS (sustancias per- y/o polifluoroalquiladas y compuestos relacionados), son un grupo de sustancias químicas ampliamente utilizadas en una gran variedad de productos de consumo y aplicaciones industriales debido a sus excelentes propiedades omnífobas, pero cuyo uso es necesario reducir ya que se tratan de sustancias altamente persistentes y bioacumulativas, nocivas para la salud y el medioambiente. En el caso de las celdas de electrólisis los PFAS se utilizan actualmente como capas hidrofóbicas y/o como sustancias aglutinantes por su resistencia química y su excelente capacidad para la separación del agua y el gas.



TECNALIA Surface Engineering participa así mismo en el proyecto AEMELIA (*Anionic exchange membrane water electrolysis for highly efficient, sustainable, and clean hydrogen production*), coordinado por CEA - Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives. AEMELIA tiene como objetivo diseñar y consolidar un prototipo de electrolizador de tipo AEM (electrolizador de membrana de intercambio aniónico) que cumpla y supere los objetivos de Hidrógeno Europa 2030 en cuanto a rendimiento, durabilidad, seguridad, sostenibilidad y coste. En el marco de AEMELIA, TECNALIA Surface Engineering está desarrollando cátodos y ánodos autoportantes libres de ionómeros y de sustancias PGM (*Platinum Group Metals*), utilizando diversas técnicas de tratamiento superficial como son la electrodeposición, la deposición de tintas catalíticas y el magnetron *sputtering*.

Ambos proyectos sirven para consolidar el posicionamiento firme de TECNALIA en la vanguardia del desarrollo de nuevos tratamientos superficiales eficientes y sostenibles, enfocados al avance de las tecnologías de producción de hidrógeno verde.

Datos de contacto:

usoa.izagirre@tecnalia.com / www.tecnalia.com



Polígono Villalonquéjar
Calle Escudo, 3
09001 BURGOS

Tel.: 947 29 85 53 - 947 29 85 54

E-mail: coquinesa@coquinesa.es

Bilbao · Barcelona · Valencia · Madrid

www.coquinesa.es


umicore
Metal Deposition Solutions



AURUNA® 502. Baño de Oro rosa
Baño de pH neutro, sin cadmio

- 18 kilates
- Buena resistencia a la oxidación y la corrosión
- Hasta 10 micras de espesor
- Buena resistencia a la abrasión (380 - 400 HV)

AURUNA® 215 Pale
Baño de Oro pálido exento de níquel y de cobalto

- Baño de oro pálido
- Sin componentes alergénicos, no provoca irritación en la piel
- Color estable en una amplia gama de densidades de corriente



RUTHUNA® 491
Hasta un 70% de ahorro respecto a depósitos de Paladio

- Excepcional resistencia a la abrasión
- Aplicable directamente en metales no ferrosos

ELECTRONIQUEL, PIONEROS EN PROTECCIÓN Y CONSERVACIÓN DESDE 1923



Desde su fundación en 1923 en Gijón, Asturias, Electroniquel se ha consolidado como empresa pionera en el sector de los tratamientos superficiales. Con una trayectoria marcada por la innovación, la calidad, han evolucionado para ofrecer soluciones integrales que responden a las demandas más exigentes en los sectores más importantes de la industria nacional.

SOLUCIONES INTEGRALES EN TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

En Electroniquel, ofrecen una amplia gama de tratamientos superficiales diseñados para mejorar la funcionalidad, durabilidad y estética de las piezas metálicas:

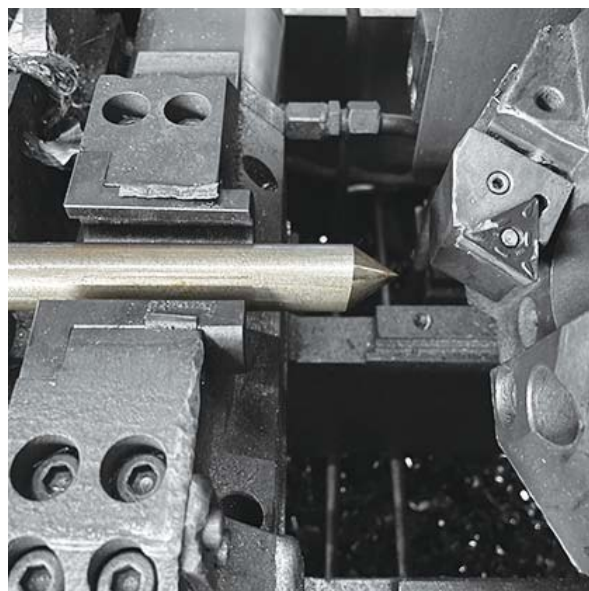


Cincado: Protección eficaz contra la corrosión para diversas aplicaciones industriales.

- Zinc Níquel: Resistencia superior a la corrosión, ideal para entornos exigentes.
- Niquelado Químico: Recubrimiento uniforme con excelente resistencia al desgaste y la corrosión.
- Pasivado de Inoxidable: Mejora la resistencia a la corrosión del acero inoxidable.
- Plateado: Acabado de alta conductividad y estética.
- Cobrizado: Se utiliza en la fabricación de componentes eléctricos y como capa intermedia para mejorar la adherencia de otros metales.
- Estañado: Proporciona una buena soldabilidad, resistencia a la corrosión y no toxicidad

FABRICACIÓN DE MATERIAL DE PUESTA A TIERRA

En Electroniquel, no solo ofrecen tratamientos superficiales, sino que también son fabricantes de material de puesta a tierra de alta calidad. Producen una gama completa de **picas de puesta a tierra**, diseñadas para garantizar una conexión a tierra eficaz y segura en diversas tipologías de terreno. Además, nuestra oferta incluye **grapas de conexión de puesta a tierra**, elementos cruciales para asegurar la continuidad eléctrica y la correcta derivación de corrientes de fallo.





SOLUCIONES MÁS LIMPIAS

Conscientes de la importancia de la sostenibilidad, en Electroniquel implementan procesos que minimizan el impacto ambiental, buscando activamente soluciones más limpias, gestionando responsablemente los residuos y siempre cumpliendo con las normativas ambientales más exigentes, ofreciendo a sus clientes respuestas con tratamientos más amigables con el medio ambiente.

IMPULSANDO LA INNOVACIÓN EN TRATAMIENTOS SUPERFICIALES

En Electroniquel, la investigación y el desarrollo son pilares fundamentales de su filosofía. Exploran constantemente nuevas tecnologías, materiales y procesos para ofrecer a sus clientes soluciones de vanguardia que respondan a los desafíos del mañana.

- Proyectos de I+D: tratamientos más ecológicos, recubrimientos con propiedades mejoradas, optimización de procesos.
- Colaboraciones: Electroniquel desarrolla proyectos de investigación con universidades, centros tecnológicos y empresas.
- Beneficios: Esta labor de investigación se traduce en mejora de servicios y soluciones para la industria.

Así pues, Electroniquel se posiciona como un socio estratégico para las empresas que buscan soluciones de tratamiento superficial de alta calidad, respaldadas por una sólida trayectoria, un amplio abanico de servicios y un firme compromiso con la innovación.

Datos de contacto:

electroniquel@electroniquel.es

www.electroniquel.es

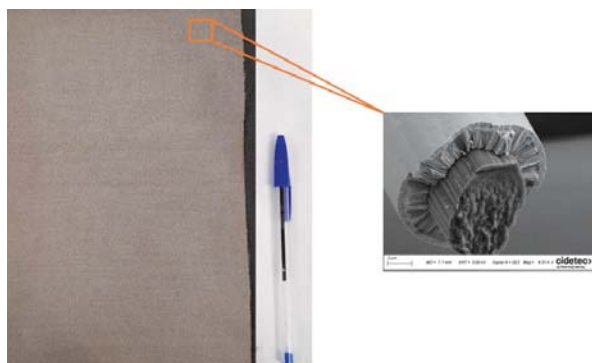


INGENIERÍA DE SUPERFICIES Y PRODUCCIÓN HIDRÓGENO VERDE: ELECTRÓLISIS Y MATERIAS PRIMAS CRÍTICAS

La ingeniería de superficies desempeña un papel clave en la evolución de las tecnologías de producción de hidrógeno, especialmente en la transición hacia el hidrógeno verde. Hasta hace pocos años, el hidrógeno representaba menos del 2 % del consumo energético en Europa y se utilizaba principalmente en la fabricación de productos químicos, tales como plásticos y fertilizantes. Sin embargo, con su creciente adopción como combustible limpio, su demanda ha aumentado significativamente. A pesar de este avance, más del 90 % del hidrógeno producido sigue dependiendo de combustibles fósiles, lo que conlleva emisiones de carbono considerables.

Para alcanzar la neutralidad de carbono en 2050, la Unión Europea ha apostado por el hidrógeno verde, generado mediante electrólisis del agua con energías renovables. No obstante, esta tecnología enfrenta desafíos fundamentales, en gran parte debido a la dependencia de materias primas críticas (CRMs, critical raw materials) como el platino, el iridio y el titanio, empleados en los electrolizadores de membrana de intercambio protónico (PEMEL). Estos materiales son escasos, costosos y geopolíticamente concentrados, lo que incrementa la vulnerabilidad de la cadena de suministro y eleva los costos de producción del hidrógeno verde.

La ingeniería de superficies ofrece soluciones innovadoras para reducir la dependencia de CRMs y mejorar la eficiencia



Electrodo técnico electrodepositado (izda.) y detalle del mismo (drcha.) desarrollado en CIDETEC Surface Engineering para la generación de H₂.



de los electrolizadores. En particular, la optimización de materiales y recubrimientos avanzados permite desarrollar electrodos y placas bipolares más económicos y sostenibles. Por ejemplo, la sustitución de platino en los electrocatalizadores por aleaciones y nanomateriales tipo "núcleo-caparazón" ha demostrado resultados prometedores en la reducción del uso de materiales críticos sin comprometer el rendimiento del cátodo. A su vez, el reemplazo del titanio en las placas bipolares por acero inoxidable recubierto con nitruros de titanio mejora la resistencia a la corrosión a una fracción del coste de las soluciones tradicionales.

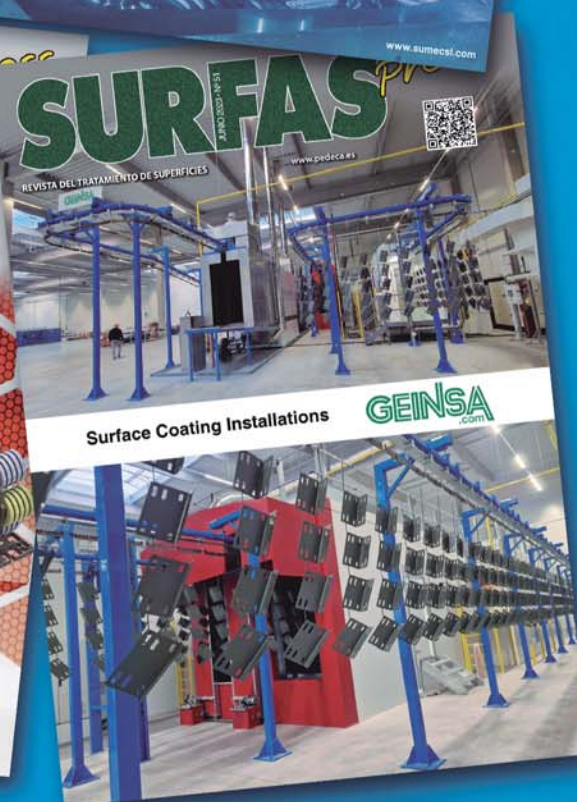
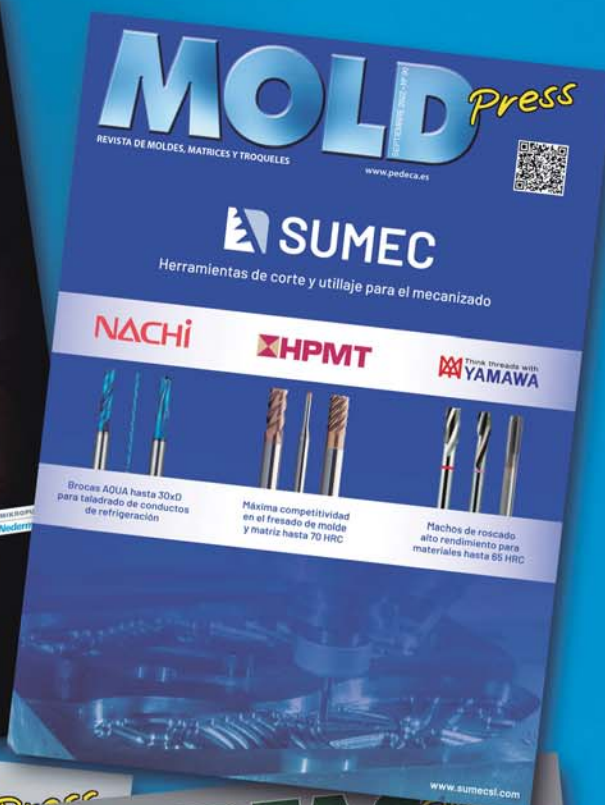
No obstante, más allá del desarrollo de nuevos materiales, la ingeniería de superficies permite escalar estas innovaciones a procesos industriales mediante técnicas avanzadas de fabricación, como la electrodeposición controlada. En CIDETEC Surface Engineering, instituto de referencia europeo en este campo, se lidera el proyecto europeo NICEFFECT para la producción de electrodos exentos de CRMs en electrolizadores de baja temperatura. Gracias a métodos precisos de electrodeposición, que permiten un control detallado de la composición y morfología de los recubrimientos electrocatalíticos, se ha logrado trasladar estos avances desde el laboratorio a una línea de producción piloto.

Esta tecnología, recientemente protegida bajo patente, representa un avance significativo en la reducción de coste y la mejora de la viabilidad comercial del hidrógeno verde. Al garantizar que los procesos a escala piloto reflejen las eficiencias obtenidas en el laboratorio, la ingeniería de superficies contribuye directamente a la implementación industrial de tecnologías más sostenibles y asequibles, acercando la producción masiva de hidrógeno verde a la realidad del mercado energético global.

Datos de contacto: Dr. Aliona Nicolenco y Dr. Francisco Alcaide / falcaide@cidetec.es / www.cidetec.es

REVISTAS PROFESIONALES

DEL SECTOR DE LA METALURGIA



PEDECA *Press* Publicaciones
S O M O S S U M E D I O

pedeca@pedeca.es • www.pedeca.es

Síguenos en:



Bowman Ibérica

MEDICIÓN DEL ESPESOR DEL RECUBRIMIENTOS OBTENIDOS MEDIANTE LA DEPOSICIÓN FÍSICA DE FASE VAPOR (PVD)

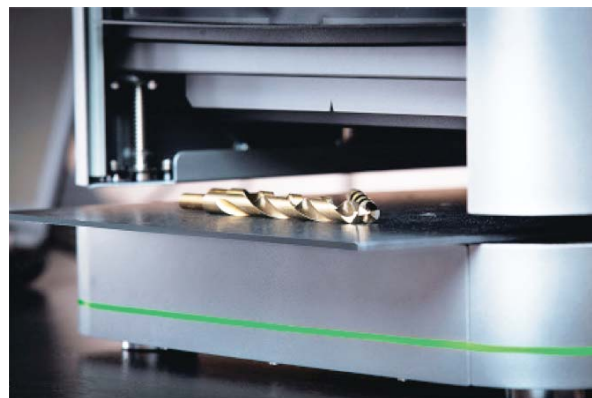
LA DEPOSICIÓN FÍSICA DE VAPOR (PVD) ES UNA TECNOLOGÍA COMÚN UTILIZADA PARA APLICAR PELÍCULAS DELGADAS DE MATERIALES A DIFERENTES SUPERFICIES

Estos recubrimientos ofrecen numerosas ventajas: mayor resistencia al desgaste, a la corrosión y al calor, mayor dureza, mejor estética, por nombrar solo algunas. El proceso implica la vaporización de un material sólido en el vacío, seguida de la deposición de este vapor sobre la superficie del sustrato. Los sustratos pueden ser metálicos, plásticos, vidrio, cerámica, etc. Hay dos métodos principales: la pulverización catódica y la evaporación. Con la pulverización catódica, iones de alta energía bombardean y expulsan el material objetivo, que luego se deposita sobre el sustrato formando una película delgada. La evaporación funciona de manera similar. El material objetivo se evapora en el vacío, lo que hace que las partículas se desplacen hacia el sustrato y se condensen en él.

Instrumento para la medición de espesores de recubrimientos de la Serie K



La deposición física de vapor es muy versátil. La técnica se puede utilizar con una gran cantidad de materiales tanto orgánicos como inorgánicos y, en muchos casos, puede proporcionar recubrimientos más duros y resistentes a la corrosión que los procesos de galvanoplastia tradicionales. Por ello, muchas industrias, incluidas la automoción, la aeroespacial, la electrónica o los instrumentos médicos, dependen de los recubrimientos PVD. Al igual que con cualquier tipo de recubrimiento, es imperativo que se controle el espesor de la deposición para garantizar que se obtengan todos los beneficios del recubrimiento y, al mismo tiempo, se minimice la cantidad de desperdicio de material.



Medición del espesor de un recubrimiento de nitruro de titanio

Por ejemplo, especificaciones como la AMS 2444A describen estos beneficios y brindan orientación sobre cómo lograr las propiedades deseadas de los recubrimientos PVD. Este documento proporciona especificaciones para el recubrimiento de nitruro de titanio en piezas metálicas aplicado mediante PVD.

El recubrimiento se divide en tres clases según el espesor: 1,27-3,81 μm , 2,54-6,10 μm y 6,35-12,70 μm . Cada clase ofrece propiedades únicas relacionadas con la fricción y la lubricidad, la resistencia al desgaste, el aspecto, etc.

La deposición insuficiente o excesiva de los materiales de destino puede provocar que las piezas recubiertas carezcan de las cualidades deseadas e incluso puede provocar problemas como el descascarillado o una menor durabilidad. Por lo tanto, es fundamental controlar perfectamente el espesor de la deposición.

El método de la fluorescencia de rayos X proporciona un procedimiento rápido y no destructivo para analizar el espesor de recubrimientos PVD. Los equipos de Bowman son capaces de medir hasta 5 capas de espesor simultáneamente. Además, las aplicaciones de recubrimiento PVD generalmente requieren medir espesores de recubrimiento a nivel nanométrico para obtener la protección deseada y evitar el desperdicio de material costoso.

Los instrumentos de fluorescencia de rayos X de la generación anterior equipaban un detector basado en un contador proporcional con un gas noble en su interior, que no proporciona lecturas confiables y precisas para recubrimientos delgados y recubrimientos de materiales de baja energía como el Al o Ti. *Todos los instrumentos de fluorescencia de rayos X Bowman están equipados con detectores de deriva de silicio de estado sólido (SDD) para medir recubrimientos PVD con precisión.* Los últimos desarrollos de detectores SDD (acrónimo de *Silicon Drift Detector*) brindan una mejor resolución, un nivel de ruido de fondo muy bajo (la relación señal/ruido más alta) y los tiempos de ensayo más cortos, al mismo tiempo que brindan resultados muy precisos y fiables.

Conclusión

Los instrumentos de las Series B, P, L y K de Bowman son herramientas ideales para determinar de forma rápida y precisa el espesor de recubrimientos PVD ultradelgados. Los detectores de deriva de silicio de alta resolución y un software avanzado pueden distinguir con precisión capas metálicas de espesor a nivel nanométrico. Con el programa Archer, fácil de usar y repleto de funciones, los sistemas FRX de Bowman son la solución integral definitiva para la medición del espesor y el análisis de elementos y baños de recubrimientos.

Datos de contacto: Domènec Mayoral
domenec.mayoral@mrgiberica.com
www.mrgiberica.com

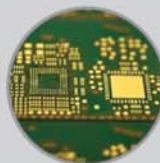
Medición del Espesor de Recubrimientos por Fluorescencia de Rayos X (FRX)



Metales Preciosos



Elementos de fijación



PCB, obleas, electrónica



Hidráulica



Acoplamientos mecánicos



Componentes de automoción



Conectores y similares



Herramientas de corte

MODELOS DISPONIBLES

Serie G



Instrumento compacto, medición hacia arriba

Serie B



Grandes prestaciones, mesa XY fija

Serie P



Análisis de todo tipo de piezas con mesa programable

Serie O



Policapilar para muestras muy pequeñas

Serie M



Haz de rayos X ultra pequeño (15 µm)

Serie L



Uno de los mayores recintos de medida del mercado



Análisis de Recubrimientos



Análisis Elemental



Análisis de Soluciones

Labencor

ENSAYOS DE CORROSIÓN EN AUTOMÓVILES: UN PASO VITAL PARA GARANTIZAR SEGURIDAD Y DURABILIDAD.

La realización de ensayos de corrosión en automóviles es fundamental para asegurar su rendimiento a largo plazo, la seguridad de los conductores y la reducción de costos de mantenimiento. Con el aumento de la vida útil de los vehículos y la exposición a diversos factores ambientales, estos ensayos se convierten en un requisito esencial en la industria automotriz.

La corrosión sigue siendo uno de los mayores desafíos para la industria automotriz, afectando no solo la apariencia estética de los vehículos, sino también su seguridad y funcionalidad. Con el aumento de las condiciones extremas de temperatura, humedad, nieve y exposición a sal en las carreteras, los fabricantes de automóviles están invirtiendo cada vez más en ensayos de corrosión para garantizar que los vehículos sean resistentes y duraderos a lo largo de su vida útil.

Los ensayos de corrosión en automóviles simulan las condiciones más exigentes a las que un vehículo puede estar expuesto, tales como cambios de temperatura, exposición a productos químicos, agua salada y otros agentes corrosivos. Estos estudios permiten a los fabricantes evaluar cómo reaccionan los materiales de las carrocerías, el sistema de escape, los chasis y otras partes clave del vehículo ante la corrosión, ayudando a mejorar los procesos de diseño y fabricación.

Además de la seguridad, los ensayos de corrosión también contribuyen a la eficiencia y sostenibilidad de los vehículos. La industria automotriz está comprometida en desarrollar

soluciones de protección contra la corrosión que no solo prolonguen la vida útil de los automóviles, sino que también sean amigables con el medio ambiente. Esto incluye el uso de recubrimientos ecológicos, galvanización y tratamientos de protección más eficientes.

El análisis de corrosión no solo se realiza en las partes visibles de los vehículos, como la carrocería, sino también en componentes internos que pueden ser menos accesibles pero igualmente cruciales para el funcionamiento del automóvil, como los sistemas eléctricos, los motores y las piezas del chasis. Estos ensayos proporcionan información vital para mejorar la resistencia de los vehículos frente a los factores de corrosión que afectan a largo plazo.

El cambio hacia vehículos más ecológicos también ha impulsado la necesidad de realizar ensayos de corrosión más rigurosos. Los coches eléctricos, por ejemplo, tienen diferentes materiales y sistemas de batería que requieren ser probados bajo condiciones de corrosión para asegurar que su desempeño y seguridad no se vean comprometidos con el paso del tiempo.

Los fabricantes están adoptando diversas tecnologías, como cámaras de niebla salina, pruebas de ciclo térmico y simulaciones de lluvia ácida, para estudiar cómo la corrosión afecta los distintos componentes del vehículo. Estos ensayos también ayudan a mejorar la calidad de las soluciones preventivas y a reducir los costos de mantenimiento a largo plazo, lo que resulta en una mayor satisfacción del cliente.





En conclusión, los ensayos de corrosión son fundamentales para la industria automotriz, no solo para mejorar la seguridad y durabilidad de los vehículos, sino también para garantizar que los automóviles sean sostenibles y rentables. Con la implementación de tecnologías avanzadas en estos estudios, los fabricantes pueden ofrecer vehículos más confiables y resistentes a las condiciones más exigentes.

Labencor, como laboratorio de ensayos de corrosión acreditado por ENAC 1133/LE2199 conforme a la Norma

Internacional UNE-EN ISO/IEC 17025, para ensayos según normas internacionales, así como para otros específicos del sector automoción, nuestros clientes tienen la garantía de que contamos con competencia técnica para realizar nuestra actividad, y de que disponemos de los profesionales, equipos, métodos e instalaciones necesarias para llevarlos a cabo.

Datos de contacto:

info@labencor.com

www.labencor.com



GEINSA **TELEMATIK**
.com .eus

AFM¹

Pabellón 3
stand E-13

SU3
CON
TRATA
CIÓN¹

INSTALACIONES AUTOMATIZADAS DE PINTURA



Bautermic

ELIMINE EFICAZMENTE TODA LA SUCIEDAD Y LOS RESIDUOS SUPERFICIALES, QUE CONTAMINAN LAS PIEZAS O LOS COMPONENTES INDUSTRIALES QUE UDS. FABRICAN, MECANIZAN, O MANIPULAN EN SU EMPRESA

BAUTERMIC, S.A., fabrica diferentes tipos de máquinas para realizar diversos tratamientos superficiales que, además eliminan todo tipo de residuos como pueden ser:

- Aceites
- Virutas
- Pastas
- Pinturas
- Ceras
- Jabones
- Etc...
- Grasas
- Óxidos
- Resinas
- Desmoldeantes
- Pastas de pulir
- Fibras

Estas máquinas manuales o automáticas disponen de unos ciclos de trabajo con los que se puede combinar operaciones para:

FABRICAMOS:

MÁQUINAS PARA EL DESENGRASE, LAVADO Y LIMPIEZA TÉCNICA DE TODO TIPO DE PIEZAS INDUSTRIALES

Lavar, Desengrasar, Fosfatar, Secar... Todo tipo de piezas eliminando: Óxidos, fangos, pastas de pulir, pegamentos, virutas, ferrichas, aceites, grasas, polvo...

En máquinas de tipo: TÚNEL, ROTATIVAS, CUBAS, CABINAS, TAMBORES.

***Disponemos de laboratorio propio para el control de calidad de la limpieza.**



Bautermic
S.A.

Tel: 933 711 558 - Fax: 933 711 408
www.bautermic.com
comercial@bautermic.com

MÁQUINAS PARA LAVAR, DESENGRASAR Y TRATAR SUPERFICIES



- Desengrasar
- Decapar
- Fosfatar
- Lavar
- Pasivar
- Etc...

para acabar con un Enjuague y un Secado final, con el fin de conseguir unos acabados superficiales perfectos y una limpieza total. Sirven para todo tipo de piezas y componentes industriales, provenientes de sectores tan diversos y exigentes como son: **Automoción, Aeronáutica, Artes gráficas, Metalurgia, Mecánica de precisión, Tecnologías médicas y de óptica, Electrónica, etc...**

Consúltenos, le facilitaremos gratuitamente un completo estudio técnico-económico adaptado a sus necesidades específicas.

Datos de contacto:

www.bautermic.com / comercial@bautermic.com

Plasmatreat

PT-BOND: LA SOLUCIÓN AVANZADA Y DURADERA PARA UNA UNIÓN SUPERIOR

La unión de diferentes materiales puede ser un desafío en muchas aplicaciones industriales. A menudo se necesitan imprimaciones para garantizar la adherencia, pero pueden tener un impacto negativo tanto en el entorno como en los procesos de trabajo.

Existe una solución mejor: **PT-Bond, un innovador recubrimiento de plasma que permite una unión estable y sostenible a largo plazo.**

¿Por qué elegir PT-Bond?

- **No requiere de imprimaciones:** elimina la necesidad de imprimaciones a base de solvente o agua.
- **Capa de unión a nano escala:** forma una capa de adhesión duradera directamente sobre la superficie.
- **Compatibilidad versátil con materiales:** mejora la adherencia de plásticos, vidrio, metales y más
- **Estabilidad a largo plazo:** garantiza uniones y sellos fuertes y permanentes, incluso en condiciones extremas como fluctuaciones de temperatura o exposición a la humedad.
- **Respetuoso con el medio ambiente y rentable:** reduce las emisiones de COV, elimina los residuos químicos y agiliza la producción.
- **Totalmente automatizado:** diseñado para aplicaciones industriales de alta eficiencia.

¿Qué significa PT-Bond?

El nombre PT-Bond se deriva de dos elementos clave: **"PT"** representa a Plasmatreat, los expertos en soluciones de superficie innovadoras que utilizan la tecnología Openair-Plasma®. **"Bond"** destaca la función principal de la tecnología: garantizar una adhesión fuerte y confiable del material.

PT-Bond combina tecnología de plasma de vanguardia con los más altos estándares de adhesión, durabilidad y sostenibilidad ambiental.

Aplicaciones de PT-Bond

Plásticos: Permite la unión fiable de plásticos de baja energía y difíciles de unir, como el PE o el PP, sin necesidad de imprimación

- **Vidrio:** Garantiza una adhesión perfecta para aplicaciones visualmente exigentes, eliminando los residuos antiestéticos y el costoso enmascaramiento.
- **Metal:** Proporciona unión híbrida con protección adicional contra la corrosión, lo que lo hace ideal para aplicaciones automotrices y electrónicas.
- **Compuestos cerámicos y de fibra:** Ofrece una unión fiable para materiales cerámicos, así como para compuestos a base de fibra de vidrio o carbono.

*Datos de contacto: www.plasmatreat.es
mercedes.turesciva@plasmatreat.es*

Sin el tratamiento PT-Bond, el adhesivo no funcionará. En este caso, el adhesivo quedará únicamente en uno de los dos sustratos.



Tras el tratamiento con PT-Bond, el adhesivo se agrieta y se rompe por ambos lados de los sustratos.



¡OPTIMICE SUS PROCESOS CON PT-BOND!

Descubra cómo PT-Bond puede mejorar la eficiencia de su fabricación y el rendimiento de sus materiales.

Innovación y Colaboración: Claves del Éxito en el II Foro sobre Tratamientos Superficiales en Burgos



El "II Foro sobre Retos y Tendencias en Tratamientos Superficiales" se celebró el pasado 5 de febrero de 2025 en el emblemático **Palacio de Saldañuela**, en Sarraín (Burgos), reuniendo a los principales actores del sector. Organizado por el **Centro Tecnológico de Miranda de Ebro (CTME)**, en colaboración con la **Asociación de Industrias de Acabados de Superficies (AIAS)** y el centro tecnológico **Cidetec**, y financiado por el **Instituto de Competitividad Empresarial de Castilla y León (ICECyL)** a través del programa **CENTR@TEC**, el foro se consolidó como una plataforma clave para debatir sobre las últimas tendencias y avances tecnológicos en los tratamientos superficiales.

El evento, inaugurado a las 09:00 horas por D. Augusto Cobos Pérez, Director General del ICECyL, junto con D. Juan José García Ruiz, Director del CTME, Dr. José Antonio Díez, Presidente de AIAS, y Dr. Eva García Lecina, Directora de Cidetec Surface Engineering, contó con la participación de expertos nacionales e internacionales que compartieron sus conocimientos sobre temas cruciales para el futuro del sector.

Entre los temas tratados se destacaron:

- **Nuevos recubrimientos funcionales**, que ofrecen propiedades mejoradas, como mayor resistencia a la corrosión.
- **Tecnologías de aplicación avanzadas**, con métodos más eficientes y sostenibles que optimizan recursos y reducen el impacto ambiental.
- **Sostenibilidad en los procesos**, impulsando prácticas más ecológicas que minimizan residuos y emisiones.
- **Digitalización e Industria 4.0**, que está transformando el sector al permitir un control más preciso y una mayor eficiencia en los procesos productivos.

Uno de los aspectos más destacados de esta edición fue la intervención de la **Red Surfera**, una red de excelencia en tecnologías de superficie, cuyos miembros - **AIN (Asociación de la Industria Navarra)**, **CIDETEC Surface Engineering**, **IDONIAL** y **TEKNIKER** - enfatizaron la importancia de la cooperación para impulsar avances tecnológicos. Esta red, que forma parte del programa CERVERA del CDTI, busca posicionarse a la vanguardia europea en el campo de los tratamientos superficiales.

Además, Doña Ana Isabel Sánchez de la consultora **Ramboll**, protagonizó una ponencia sobre la regulación de los productos químicos PFAS (sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas), abordando sus impactos ambientales y proponiendo alternativas sostenibles en la industria.

Durante la tarde, las sesiones simultáneas en el **Salón de Actos** y la **Sala Oeste** profundizaron en los temas de "**Productos y Sostenibilidad para los Tratamientos de Superficie**" y "**Control y Digitalización de los Procesos de Tratamiento Superficial**", respectivamente. Las empresas participantes fueron: **ERVIN**, **AUJOR**, **CIDETEC Surface Engineering**, **BE-RRITZEN**, **TECNALIA**, **MKS ATOTECH**, **RÖSLER**, **MACDERMID ENTHONE**, **ANESDUR**, **PLASMATREAT IBERIA**, **CHEMPLATE**, **CTME**, **CIDAUT**, **METROHM**, **FISCHER INSTRUMENTS** y **CONIEX**, quienes presentaron innovaciones tecnológicas que están transformando el sector.



El foro también ofreció una zona de exposición y networking, donde empresas de diversos sectores mostraron sus productos y soluciones innovadoras. Este espacio facilitó el intercambio de ideas y la creación de alianzas estratégicas para el futuro del sector.

El evento, que superó incluso la asistencia de la edición de 2023, reflejó un **rotundo éxito** en términos de participación y calidad tecnológica de las ponencias. La excelente acogida y las felicitaciones del sector destacan la relevancia de este foro como un pilar fundamental para el desarrollo industrial y la adaptación a las nuevas tendencias tecnológicas.



RESINSURF presenta avances de sus Pilotos en Burgos

El Proyecto RESINSURF fue también uno de los protagonistas del Foro. El evento, co-organizado entre otros por CIDETEC y la Asociación de Industrias de Acabados de Superficies (AIAS), socios del Proyecto RESINSURF, se ha consolidado como una plataforma de referencia para el aprendizaje, networking y transferencia tecnológica en la industria de acabados superficiales. Durante el foro, Georgina Faura, como representante del Proyecto RESINSURF y CIDETEC, compartió los últimos avances de los dos pilotos del proyecto con la presentación «Alternativas sostenibles para tratamientos superficiales en la era post-cromo hexavalente».

RESINSURF busca reemplazar los tratamientos de superficie basados en cromo hexavalente por alternativas más seguras y ecológicas. El proyecto RESINSURF, financiado con casi dos millones de euros por el Programa INTERREG SUDOE, tiene como objetivo principal desarrollar nuevas tecnologías para el tratamiento de superficies sin el uso de cromo hexavalente.

La presentación en el foro de Burgos destaca la importancia de este proyecto para la industria, especialmente considerando que el uso limitado de cromo hexavalente está cada vez más restringido. RESINSURF no solo busca desarrollar alternativas tecnológicas, sino también capacitar a profesionales y empresas del sector a través de formaciones, talleres y seminarios. Este evento en Burgos ha servido como una importante plataforma para difundir los avances del proyecto RESINSURF y su potencial impacto en la industria de tratamientos superficiales.

Para quienes no pudieron asistir, la jornada fue grabada y está disponible para su visualización, junto con un reportaje fotográfico del evento.

Avances tecnológicos y sostenibilidad en el ámbito industrial



El Foro de Superficies, organizado en colaboración con instituciones y empresas líderes del sector, reunió a expertos, investigadores y profesionales para debatir sobre los principales retos y tendencias en este ámbito crucial para sectores industriales como la automoción, la aeronáutica y la construcción.

Mesa Redonda sobre el Futuro de los Tratamientos Superficiales

Uno de los momentos más destacados de este foro fue la mesa redonda titulada "El Futuro de los Tratamientos Superficiales en Sectores Estratégicos". En este espacio, expertos de empresas clave como IVECO, ACITURRI, INMAPA y MEDGON, liderados por el Dr. José Antonio Díez, presi-

dente de AIAS, debatieron sobre los avances y desafíos en los tratamientos superficiales en sectores como la auto-moción, la aeronáutica y la construcción. Se destacó la necesidad de soluciones innovadoras que no solo mejoren la calidad y durabilidad de los componentes, sino que también sean más sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.

Sostenibilidad en los Tratamientos Superficiales: Innovaciones y Retos

En el primer bloque del foro, dedicado a *Productos y Sostenibilidad para los Tratamientos de Superficie*, varias empresas y centros tecnológicos presentaron sus avances hacia un futuro más ecológico en los tratamientos superficiales.

- **ERVIN**, representado por D. Manuel Forn, mostró cómo los abrasivos metálicos para granallado pueden ser más sostenibles, destacando la durabilidad de estos materiales y su menor impacto medioambiental en comparación con abrasivos tradicionales. Además, se discutieron prácticas de reutilización para optimizar el consumo de recursos y energía.
- **AUJOR**, a través de D. Joaquim González, analizó el impacto y los beneficios de las soluciones ácidas para la limpieza del acero inoxidable, subrayando su efectividad en la mejora de la seguridad industrial y el rendimiento de las superficies metálicas.

- **CIDETEC Surface Engineering**, con la Dra. Georgina Faura a la cabeza, presentó las alternativas sostenibles al cromo hexavalente en los tratamientos superficiales, una tecnología que históricamente ha sido utilizada pero cuyos efectos negativos han impulsado la búsqueda de opciones más ecológicas y seguras.
- **BERRITZEN**, representado por D. Igor Acillona, destacó los beneficios de los recubrimientos de níquel químico, una alternativa versátil y de bajo impacto ambiental, que mejora la resistencia al desgaste y a la corrosión.
- **TECNALIA Research & Innovation**, con la Dra. Fabiola Brusciotti, presentó innovaciones en recubrimientos híbridos sol-gel libres de PFAS, ideales para aplicaciones de bajo mantenimiento en vidrio y utensilios de cocina, destacando su resistencia a la adherencia y sus propiedades hidrofóbicas.
- **MKS ATOTECH**, con D. Óscar López Grandío, mostró cómo los avances en la tecnología de recubrimientos aleados de cinc-níquel permiten minimizar los residuos generados, optimizando los procesos industriales.
- **RÖSLER**, a través de D. Héctor López Casado, subrayó la importancia de utilizar productos sostenibles para tratamientos superficiales, y cómo estas soluciones no solo contribuyen al cuidado del medio ambiente, sino también a la eficiencia de los procesos industriales.
- **MACDERMID ENTHONE**, representado por D. Matías Ordinas, presentó su enfoque en el tratamiento de superficies con criterios de sostenibilidad, destacando la importancia de innovar con tecnologías que no solo ofrezcan un rendimiento superior, sino que también minimicen el impacto ambiental, con soluciones innovadoras que cumplen con los más altos estándares ecológicos.
- **ANESDUR**, representada por Dña. Alazne Chocarro, abordó los avances y retos en el anodizado duro, una tecnología clave en la industria de la aeronáutica y la automoción, que mejora la resistencia y durabilidad de las piezas tratadas.
- **PLASMATREAT IBERIA**, con D. Desiderio Díaz, mostró las aplicaciones industriales de tratamiento de superficies con tecnologías avanzadas como Openair-Plasma® y REDOX-Tool®, destacando su capacidad para mejorar la adherencia y la limpieza de superficies en plásticos, metales y componentes electrónicos.



Control y Digitalización de los Procesos de Tratamiento Superficial

En el segundo bloque del foro, centrado en el *Control y Digitalización de los Procesos de Tratamiento Superficial*, se abordaron los avances en la automatización y digitalización de los procesos industriales.

- **CHEMPLATE MATERIALS**, con el Dr. Andreu Ruiz de la Oliva, presentó un sistema de monitorización en línea para los pretratamientos en aleaciones de aluminio, mejorando la eficiencia del proceso y la calidad de las piezas tratadas, con detección de desviaciones en tiempo real.
- **CTME**, representado por D. Guillermo Jorde Cerezo, presentó la tecnología de proyección térmica, una solución versátil utilizada en sectores como el ferroviario, aeroespacial y energético, que extiende la vida útil de los componentes.
- **CIDAUT**, con el Dr. Jorge Velasco, abordó los retos y aplicaciones de la proyección térmica en materiales compuestos, destacando su importancia para mejorar las propiedades de los materiales sin comprometer su integridad estructural.
- **METROHM**, a través de D. David Pérez Vences, presentó su plataforma 2060, un analizador multiparamétrico que permite medir en tiempo real variables críticas en procesos de tratamiento superficial, optimizando la precisión y reduciendo costes.
- **FISCHER INSTRUMENTS**, con D. Álvaro Fernández, mostró el sistema

FISCHERSCOPE® MMS® Automation, una herramienta que permite medir espesores de recubrimientos orgánicos y metálicos con alta precisión, mejorando la trazabilidad en los procesos de control de calidad.

- **CONIEX**, representado por D. Leonardo Baldo, destacó las soluciones de limpieza industrial de alto rendimiento, que permiten una limpieza eficiente y precisa sin dañar las superficies tratadas, con un enfoque en la sostenibilidad.

Como conclusión, el II Foro de Superficies consolidó su papel como un espacio fundamental para el intercambio de conocimiento y la promoción de soluciones tecnológicas innovadoras en el sector de los tratamientos superficiales. Se subrayó la necesidad de avanzar hacia tecnologías más sostenibles y digitalizadas, adaptadas a los nuevos retos industriales del presente y del futuro.



Formación In-Company de AIAS en LINDE + WIEMANN



Durante el mes de marzo se realizó la formación técnica **in-company** especializada en **recubrimientos ultra duros y de baja fricción para aplicaciones de estampación metálica**, impartida para los técnicos de **LINDE + WIEMANN** en sus propias instalaciones de La Garriga (Barcelona).

Con más de **2.500 empleados en 19 ubicaciones en 8 países**, **LINDE + WIEMANN** es un referente global en la fabricación de estructuras para la industria del automóvil. Su experiencia en **tecnología de estampado, perfilado, conformado en ca-**

liente y unión les permite desarrollar soluciones innovadoras para aumentar la seguridad y reducir el peso de los vehículos.

Durante tres jornadas presenciales, exploramos desde las **propiedades mecánicas y térmicas en estampación** hasta las tecnologías más avanzadas en tratamientos **PVD, CVD y PACVD**, todo con un enfoque práctico e industrial adaptado a las necesidades específicas del equipo.

La formación fue dirigida por los expertos en materiales y procesos de fabricación **José Antonio García**, Catedrático y Doctor en Ingeniería,

Física por la UPNA, **Francesc Borrego**, Director Técnico de S.A. METALOGRAFICA y **Francesc Montalà**, Director Técnico en FLUBETECH.

La innovación en materiales y tratamientos de superficies es clave para optimizar la producción y aumentar la eficiencia. Queremos expresar nuestro agradecimiento a **LINDE + WIEMANN** y a su equipo por su interés y participación activa durante el curso, y por confiar en **AIAS** para llevar a cabo esta formación siguiendo su compromiso con la mejora continua. También queremos destacar la inestimable colaboración de **Lourdes Azabal** del equipo de RRHH en **LINDE + WIEMANN** que fue fundamental para la buena organización, desarrollo y el éxito de este curso.

¡SEGUIMOS AVANZANDO JUNTOS HACIA PROCESOS MÁS EFICIENTES Y SOSTENIBLES!



AIAS participa en la reunión de consorcio RESINSURF celebrada en Pau (Francia)



El proyecto europeo **RESINSURF**, cofinanciado por el Programa Interreg Sudoeste, continúa avanzando hacia su ambicioso objetivo: desarrollar **nuevas tecnologías de tratamiento de superficies sostenibles, seguras, inteligentes y competitivas**, y adaptadas a las necesidades industriales del presente y el futuro.

RESINSURF reúne a un consorcio multidisciplinar de entidades de investigación y universidades, empresas industriales y a AIAS como asociación de acabados de superficies, provenientes de **España, Francia y Portugal**. El proyecto tiene como objetivo crear un **ecosistema industrial cohesionado y preparado para adoptar tecnologías innovadoras de tratamiento de superficies**, contribuyendo así a los objetivos de sostenibilidad del sector.

Con este propósito, el pasado **3 de abril**, los miembros del consorcio se dieron cita en las instalaciones de la **Université de Pau et des Pays de l'Adour**



(IPREM) para celebrar una nueva reunión de coordinación y con el valioso apoyo de **ADERA-UT2A**, entidad que se incorpora al consorcio y que refuerza el esfuerzo conjunto con su experiencia y capacidades técnicas.

Desde AIAS, y como participante en este proyecto, queremos agradecer a los organizadores del evento por su hospitalidad, acogida y excelente planificación. Dicha jornada, liderada por **CIDETEC Surface Engineering** como entidad coordinadora del proyecto, resultó especialmente productiva y enriquecedora, gracias a un intenso intercambio de conocimientos técnicos y avances organizativos entre todos los socios.

Durante la reunión, se revisaron los progresos de los distintos paquetes de trabajo y también se debatieron aspectos clave sobre la sostenibilidad, la transferencia tecnológica y el impacto ambiental de los desarrollos.

En AIAS seguimos comprometidos con este objetivo común aportando nuestra experiencia y fomentando la conexión entre la investigación y la industria, y destacamos el valor de este tipo de encuentros presenciales, que permiten no solo compartir avances y resolver retos técnicos de forma conjunta, sino también **fortalecer las relaciones de colaboración entre los diferentes agentes del consorcio**, algo fundamental para el éxito de un proyecto de estas características.

Más información RESINSURF

Directorio de Subcontratación



J. CLAPE sa

**Chorroado y
Granallado Industrial**

www.jclape.es

ERVIN
The World Standard for Quality

**FABRICANTE DE GRANALLA DE ACERO
Y GRANALLA DE ACERO INOXIDABLE**

Máxima productividad, mínimo coste
Desgaste reducido
Reducción del polvo y de la eliminación de residuos
Máxima calidad y servicio técnico

Sr. Manuel Forn / M. +34 628 531 487
mforn@ervin.eu / www.ervin.eu



SOL-GAL
SOLUCIONES GALVÁNICAS

PROVEEDORES DE SOLUCIONES GARANTIZADAS

T. +34 960 229 789 / +34 655 214 862
info@solucionesgalvanicas.com
www.solucionesgalvanicas.com



**CROMOZINC
GUEMAR**
TRATAMIENTOS DE SUPERFICIES METÁLICAS



93 721 13 61 - cromozinc.com



AUJOR
"stainless steel care is our passion"

PASIVADOS • DECAPADOS
ELECTROPULIDOS • NER-INOX
PRODUCTOS Y EQUIPOS
TRABAJOS IN SITU
SUBLIMATION PROCESS

www.aujor.com
T. 93 876 01 15

**CATAFORESIS
PRETRATAMIENTOS
GRANALLADO
POLVO**



**INTEGRAL
SERVICE**

más protección
más valor

tacsas.com

MASKING
Especialistas en enmascarado
y sistemas de cuelgue.



www.masking.es
masking@masking.es | +34 93 836 21 91



TTT GROUP
Planta de
IkanKronitek, S.L.

**Soluciones multi-tecnología
en tratamientos
térmicos y superficiales**

Bergara - Gipuzkoa

www.grupottt.com



SINOX
ELECTROPULIDO

Expertos en el tratamiento
del acero inoxidable

ELECTROPULIDO • DECAPADO • PASIVADO



Serviplast

**Tu empresa
de proyectos
de tratamientos
superficiales
húmedos**

Carretera nacional 625. Km 381
Barrio Aguirre • 48480 Arrigorriaga (Bizkaia)

+34 94 671 04 10 | serviplast@serviplast.net

mestres
PINTURA INDUSTRIAL

Especialistas en recubrimientos
industriales y tratamientos avanzados
para superficies

+34 938 771 510
pinturesmestres@pinturesmestres.com
www.pinturesmestres.com

100



inelca

ZINC • ZINC NÍQUEL • ZINC LAMELAR
FOSFATADO / PASIVADO INOX.
ACABADOS DÚPLEX
ACABADOS ORGÁNICOS

Industrial Electrolítica Cano, SLU
Edison, 17-19 Pol. Ind. Ca N'Estella
08635 Sant Esteve Sesrovires a Barcelona
inelca@inelca.es a +34 93 779 86 08

VISITE NUESTRA WEB
WWW.INELCA.ES

Directorio de Subcontratación



BLASQEM

ESPECIALISTAS EN GRANALLAS, ABRASIVOS
Y EQUIPOS PARA CHORREADO Y GRANALLADO



(+351) 221 450 070
WWW.BLASQEM.PT/ES/



**BOMBAS ESPECIALES
TORRES**

Especialistas en sistemas
de bombeo y filtración
para la industria del
tratamiento de superficies

Tel. 93 261 18 86
www.bombastorres.com
bet@bombastorres.com



conix
Beyond with you

SOLUCIONES PARA EL
ACABADO DE PIEZAS Y
TRATAMIENTO DE
SUPERFICIES

- Granallado
- Chorreado
- Vibración
- Lavado y desengrase
- Tratamientos de agua

T. 93 864 84 89 | www.conix.com



Polisol
Tapones y Capuchones

Elementos plásticos
flexibles y soluciones
de protección
temporal de piezas
industriales y
enmascaramiento.



914 574 400
www.polisol.es · polisol@polisol.es



A. PIFARRÉ
recubrimientos industriales

Pretatamientos de superficies
Cataforesis y acabados especiales
COLOR YOUR LIFE

Tel. 937 784 984
jbosque@apifarre.es
www.apifarre.es



Asumetal

**PULIDO, CHORREADO Y
GRANALLADO DE PIEZAS**

Libra, 58 • 08228 Terrassa
(Pol. Ind. Can Parellada)
Tel. 93 783 85 59
www.asumetal.com
asumetal@asumetal.com



VenturaOrts
Tecnología a medida para la industria
y el medio ambiente



Ingeniería, diseño y fabricación de
líneas de tratamiento de superficies

Authorized
Sales and
Service Partner

**KRAFT
POWERCON**

DISTRIBUIDOR OFICIAL
ARGAL PUMPS

ARGAL

www.venturaorts.com



GEINSA
.com



Surface Coating Installations
+34 944 676 091 - Legazpi 6 - 48950 Erandio - Bilbao



FLUBETECH
SURFACE ENGINEERING



Recubrimientos PVD y CVD
nanoestructurados
de última generación

www.flubetech.com



SURTECH
ENGINEERING
SURFACE TREATMENT TECHNOLOGY



FABRICANTE DE LÍNEAS DE
TRATAMIENTO SUPERFICIAL
AUTOMATIZACIÓN
REFORMAS Y MEJORA

Miguel Ángel Calvo
macalvo@surtech.es
+34 691 11 98 90
www.surtech.es



CRS
INDUSTRIAL POWER EQUIPMENT

RECTIFICADORES QUASAR
DE ALTA FRECUENCIA PARA
TODO TIPO DE TRATAMIENTOS
GALVÁNICOS

Finish Metal Plating SL
T. 900 525 569
finishmetal@finishmetal.com
www.finishmetal.com/crs




**Group
Satis**

Dedicados al cromado sobre piezas plásticas 1H y 2H
para los sectores de automoción, sanitario, cosmética
y electrodomésticos.

Satis-Coating S.L.U.
C/ Banyeres, 6
03120 Castalla (Alicante)
(+34) 96 556 14 01
www.groupsatis.com

Directorio de Subcontratación

Duralcrom® 75 Aniversario

Recubrimientos de:
CROMO DURO

Stock:
BARRA CROMADA
TUBO LAPEADO H8/H9

Gama para oleohidráulica.
Fabricación y mantenimiento ind.

www.duralcrom.com
Tel. 937 655 087

DUCCAR

PINTADOS INDUSTRIALES
CHORREADO Y METALIZACIÓN

53 años
al servicio
de la industria

93 711 18 47

www.DUCCAR.com

SIDASA
ENGINEERING

**SOLUCIONES
LLAVE EN MANO:**

- Líneas automatizadas Bombo/Rack.
- Líneas coating por inmersión (aplicación Zn lamelar, Top Coats, Sealers).
- Robotización Cargas/Descarga de bastidores.
- Tratamiento aguas residuales y vertido cero.
- Proyectos optimización energética.

Contacto: Tomas Miranda (CCO)
tmiranda@sidasas.com · +34 934 479 808
www.sidasas.com

ZM
molina

RECUBRIMIENTOS METÁLICOS
Pavonado
Aluminio estañado
Cobre estañado

T. 692 866 686
administracion@zincatsmolina.com
calidad@zincatsmolina.com

GAMARTI, S.L.

Recubrimientos metálicos

Más de 50 años en el sector

T. 935 809 119 :: www.gamarti.com

Brokermet

ESPECIALISTAS EN TODOS
LOS METALES Y SALES
PARA GALVANOTECNIA,
DESDE HACE MÁS
DE 30 AÑOS

Tel: +34 91 444 46 20
www.brokermet.com
salo@brokermet.com

HAZISA
recobriments metàl·lics

ESPECIALISTAS
EN ZINCADO
A BASTIDOR

Tel. 938 506 773
www.hazisa.com
hazisa@hazisa.com

HERVEL

Productos químicos y maquinaria para:
Tratamiento de superficies /
Posprocesado de fabricación aditiva
Tratamiento de aguas residuales industriales /
Vertido 0

www.hervel.com
hervel@hervel.com

BRIO
ULTRASONICS

DISEÑO Y FABRICACIÓN
MÁQUINAS DE LIMPIEZA
POR ULTRASONIDOS

Tecnología exclusiva
alta potencia · multifrecuencia

T. 96 134 11 09
info@brioultrasonics.com

Tècniques de l'Acabat
Superficial

Desbarbats · Polits · Desgreixats · Manipulats

www.tassl.cat 93 113 58 19

Para incluir
PUBLICIDAD
en este directorio
contactar con:
Àngels Giralt
Tel. 93 745 79 69
aias@aias.es

Sasinox
Decapado · Electropulido · Pasivado del Acero Inoxidable

93 878 88 27
www.sasinox.com

BEC
BILBAO
2025
3-5 JUNIO

SUB CON TRATA CIÓN

**FERIA INTERNACIONAL DE LOS PROCESOS
Y SUMINISTROS INDUSTRIALES**

LA CLAVE DE LA PRODUCTIVIDAD



**IN
DUS
TRY**

Addit&D

beedigital

maintenance

PUMPS
& VALVES

SUB
CON
TRATA
CIÓN

weAR

Partner institucional:



INDUSTRIA, TRANSFORMACIÓN
INDUSTRIAL Y ENERGÍA
INICIATIVAS DE INNOVACIÓN
TRANSICIÓN DIGITAL
SOSTENIBILIDAD

Organizador:

**B!
E!
C!** **BILBAO
EXHIBITION
CENTRE**