

SODINOX
ELECTROPULIDO

AENOR
GESTIÓN
DE LA CALIDAD
ISO 9001

AENOR
GESTIÓN
AMBIENTAL
ISO 14001



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

Entrevista:

Zulima Martínez

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

Retos e implicaciones de la prohibición de PFAS en los sistemas de revestimiento de escamas de zinc para toda la cadena de suministro. MKS - Atotech

Desengrasado del acero inoxidable: el factor crítico invisible en los tratamientos superficiales industriales (limpieza previa al pasivado). SDINOX

Acabado de precisión en el laboratorio dental para mayor mordida.

OTEC Precision Finishing Solutions

Tecnología DLYte® para el acondicionamiento de los filos de corte: control geométrico, estabilidad superficial y mejora de la durabilidad. GPA Innova

● P24 MEDIO AMBIENTE

Estricción de retardantes de llama bromados aromáticos - Gestión en residuos de aparatos eléctricos y electrónicos

● P28 ENTREVISTA

Enric Esquedo. Director General de Tacs

● P34 ACTUALIDAD

¿Equipo nuevo, de segunda mano o Retrofit?
¿Cuál es la inversión correcta?

Tratamiento integral de un reactor de acero inoxidable de 15 metros

CIDETEC Surface Engineering impulsa nuevos recubrimientos para mejorar la seguridad y durabilidad de las infraestructuras de CO₂

Elcometer Iberia: inspección de recubrimientos con asesoramiento y formación cerca del cliente

Sasinox, diez años de crecimiento y nuevos retos

Pintar para durar: criterios técnicos para la protección anticorrosiva en ambientes exigentes

Surventis Surface Treatment: una nueva identidad, el mismo compromiso con nuestros clientes

Tecnalia Surface Engineering presente en PSE2026 y EUROCORR 2026

Soluciones Galvánicas apuesta por calefacción / refrigeración sin corrosión con los intercambiadores de Calorplast

Protección anticorrosiva: el factor invisible de la fiabilidad

● P53 NOTICIAS TÉCNICAS

Inprisa / Labencor / Chemplate / Ventura Orts / Bautermic

● P62 ACTIVIDADES AIAS

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

RETOS E IMPLICACIONES DE LA PROHIBICIÓN DE PFAS EN LOS SISTEMAS DE REVESTIMIENTO DE ESCAMAS DE ZINC PARA TODA LA CADENA DE SUMINISTRO

Tomislav Maric

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

SUSTANCIAS QUÍMICAS PFAS: UN RETO PERSISTENTE PARA LOS PRODUCTOS DE CONSUMO Y EL ACABADO DE SUPERFICIES

Las sustancias químicas PFAS, omnipresentes desde la década de 1940, se han integrado perfectamente en diversos productos de consumo a lo largo de las décadas, desde utensilios de cocina antiadherentes y extintores hasta cosméticos y repelentes de agua. Denominados «productos químicos eternos» por su notable estabilidad y resistencia a la descomposición, persisten en el medio ambiente y en el cuerpo humano con una tenacidad alarmante. Importantes organismos de control del medio ambiente, como la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos (ECHA) y la Agencia de Protección del Medio Ambiente de Estados Unidos (EPA), están dando cada vez más la voz de alarma sobre los peligros para el medio ambiente y la salud que suponen los PFAS, lo que ha provocado un clamor mundial por alternativas sin PFAS. Esta creciente demanda de productos sin PFAS está transformando profundamente sectores como el del acabado de superficies, en el que los compuestos relacionados con los PFAS, como el PTFE, han sido indispensables durante mucho tiempo como lubricantes.

PRESENCIA GENERALIZADA DE PFAS EN NUESTRO MEDIO AMBIENTE Y NUESTRA VIDA COTIDIANA

Las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS) están omnipresentes en nuestro medio ambiente

y se infiltran en el agua, el suelo, el aire y los alimentos. También pueden encontrarse en diversos materiales de nuestros hogares y lugares de trabajo. La contaminación por PFAS afecta a menudo al agua potable, tanto en los sistemas públicos como en los pozos privados, donde estas sustancias químicas pueden filtrarse desde las instalaciones industriales o las actividades de extinción de incendios. Además, los PFAS persisten en el suelo y el agua de los vertederos, las zonas de eliminación y los emplazamientos de residuos peligrosos, o cerca de ellos.

Las instalaciones de fabricación y producción química que producen o utilizan PFAS en la actualidad o en el pasado, como las dedicadas a la electrónica, los textiles y la fabricación de papel, también contribuyen de forma significativa a la contaminación por PFAS.

En nuestro suministro de alimentos, los PFAS pueden estar presentes en el pescado capturado en aguas contaminadas y en los productos lácteos del ganado expuesto a estas sustancias químicas. Los materiales de envasado de alimentos, como los papeles resistentes a la grasa, los envoltorios de comida rápida, las bolsas de palomitas para microondas, las cajas de pizza y los envoltorios de caramelos, también contienen PFAS con frecuencia. En nuestros hogares, los PFAS se encuentran en productos domésticos, como los repelentes de manchas y agua utilizados en alfombras, tapicerías y ropa, así como en utensilios de cocina antiadherentes, productos de limpieza, pinturas, barnices y selladores. Los productos de cuidado



personal como champús, hilo dental y cosméticos también pueden incorporar compuestos de PFAS.

La presencia generalizada de PFAS pone de manifiesto la necesidad de una vigilancia e investigación continuas para reducir la exposición y mitigar los riesgos para la salud asociados a estas sustancias químicas persistentes.

DESVELANDO LOS PELIGROS DE LOS PFAS: UNA AMENAZA PERSISTENTE PARA NUESTRO MEDIO AMBIENTE Y BIENESTAR

Las sustancias perfluoroalquiladas y polifluoroalquiladas (PFAS) constituyen una amplia gama de más de 10.000 compuestos, entre los que se incluyen nombres tan conocidos como PTFE y PVDF, muy utilizados en la industria de los revestimientos por sus excepcionales propiedades, como la resistencia química y la repelencia al agua y al aceite. Sin embargo, estas mismas propiedades que hacen deseables a los PFAS también los hacen obstinadamente persistentes en el medio ambiente, resistentes a la degradación.

Los peligros sanitarios que plantea la exposición a los PFAS son múltiples, con efectos adversos documentados sobre la salud humana. La presencia permanente de PFAS en el medio ambiente subraya la urgencia de una normativa estricta y de medidas proactivas para frenar la exposición y salvaguardar la salud pública.

CAMBIO NORMATIVO MUNDIAL HACIA EL CONTROL DE LOS PFAS PARA LA PROTECCIÓN DEL MEDIO AMBIENTE

Los países de todo el mundo están intensificando sus normativas relativas a los PFAS. En febrero de 2020, la Agencia de Protección del Medio Ambiente (EPA) puso en marcha el Plan de Acción sobre PFAS, con el objetivo de regular el PFOA y los PFOS en el agua potable, dando prioridad a la protección de la salud pública.

En octubre de 2021, la EPA presentó su Hoja de ruta sobre PFAS, una estrategia integral para abordar los posibles riesgos relacionados con las PFAS. Este plan incluye un Programa Voluntario de Gestión, por el que los fabricantes se comprometen a interrumpir la producción de PFAS, junto con una Estrategia Nacional de Ensayos para evaluar los compuestos de PFAS. Además, la hoja de ruta obliga a prohibir la liberación de PFAS en el medio ambiente y pretende reducir las emisiones atmosféricas de estas sustancias. La plena aplicación de estas medidas estaba prevista para 2024. En particular, numerosos fabricantes ya anunciaron su intención de detener la producción de componentes de PFAS en los mercados de EE.UU. y la UE, lo que supone un cambio significativo para mitigar la prevalencia y el impacto de estas sustancias químicas persistentes.

En respuesta a la creciente preocupación por las ramifi-

caciones medioambientales y sanitarias de los PFAS, la Unión Europea está adoptando medidas reguladoras estrictas. La Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos (ECHA) publicó el 7 de febrero de 2023 una amplia propuesta de restricción con el objetivo de frenar de forma significativa la fabricación, el uso y la presencia en el mercado de los PFAS. Esta restricción, establece límites de concentración estrictos: 25 ppb para los PFAS individuales, 250 ppb para la suma de PFAS y 50 ppm para la suma de PFAS poliméricos y no poliméricos en un producto o una mezcla.

En particular, la propuesta no concede exenciones al PTFE, muy utilizado en revestimientos de superficies. Una consulta pública exhaustiva, concluida en septiembre de 2023 con más de 5.600 comentarios, y las evaluaciones de los comités RAC y SEAC, cuya finalización estaba prevista para el segundo trimestre de 2024, fueron fundamentales para delimitar esta propuesta.

LAS PROPIEDADES ÚNICAS DE LOS LUBRICANTES A BASE DE PFAS

Los productos PFAS desempeñan un papel vital en los lubricantes debido a sus excepcionales atributos químicos y físicos. Estos compuestos ofrecen una estabilidad térmica excepcional, lo que les permite funcionar eficazmente en una amplia gama de temperaturas sin deteriorarse ni perder sus propiedades lubricantes. Además, los lubricantes basados en PFAS presentan una baja energía superficial, lo que reduce la fricción y el desgaste entre las piezas móviles, mejorando así la eficiencia y la longevidad de la maquinaria y los equipos. Estas características distintivas han hecho que los productos PFAS sean muy solicitados para aplicaciones que exigen una lubricación fiable, duradera y eficaz en condiciones extremas.

El PTFE (politetrafluoroetileno) desempeña un papel fundamental en los lubricantes para la tecnología de escamas de zinc (zinc lamelar) debido a sus múltiples ventajas. Su excelente procesabilidad garantiza una integración perfecta en el proceso de fabricación del revestimiento de escamas de zinc, facilitando unas operaciones fluidas y una calidad constante del producto. Además, el PTFE refuerza la solidez del proceso, mejorando la fiabilidad y la estabilidad, minimizando así los tiempos de inactividad y las interrupciones de la producción en las aplicaciones finales. Además, el PTFE presenta notables propiedades lubricantes, reduciendo significativamente la fricción y el desgaste entre superficies, algo crucial para el funciona-

miento eficaz de los revestimientos de zinc en escamas, especialmente en piezas roscadas.

Esta combinación de excelente procesabilidad, sólidas características de proceso y propiedades lubricantes superiores convierte al PTFE en un componente indispensable de los lubricantes adaptados a la tecnología de escamas de zinc, contribuyendo a unas propiedades de fricción definidas y a la longevidad del producto.

ABORDAR LA VARIABILIDAD DE LA TEMPERATURA: AVANCES EN LOS LUBRICANTES SIN PFAS

El abandono de los lubricantes tradicionales plantea complejos retos a la hora de garantizar un rendimiento constante en diversas condiciones. Una de las principales preocupaciones radica en la sensibilidad a la temperatura de los lubricantes alternativos, que pueden presentar distintos niveles de eficacia en diferentes rangos de temperatura y una menor estabilidad térmica. Los lubricantes no basados en PFAS, en particular, son propensos a las fluctuaciones de temperatura, lo que a menudo provoca la rotura del lubricante, una mayor fricción y posibles problemas durante el montaje debido a un atornillado inadecuado. Además, estas alternativas pueden presentar una menor resistencia química, por lo que son susceptibles de degradarse cuando se exponen a productos químicos agresivos. Sin embargo, estos obstáculos no son insuperables.

A pesar de las complejidades que entraña, los proveedores de productos químicos participamos activamente en la búsqueda de soluciones pioneras. Gracias a una incesante labor de investigación y desarrollo, se están dando pasos significativos para reforzar la estabilidad y fiabilidad de los lubricantes alternativos. Superar estos retos exige esfuerzos concertados y enfoques innovadores. El compromiso inquebrantable de los proveedores de productos químicos con la búsqueda de soluciones viables subraya la dedicación de la industria a la adaptación y a la evolución de las demandas de propiedades químicas y físicas, al tiempo que se respeta la normativa y se respetan los plazos de aplicación especificados en las distintas regiones.

UN FUTURO SOSTENIBLE: SOLUCIONES SIN PFAS EN MKS ATOTECH

MKS Atotech lidera el avance hacia la sostenibilidad medioambiental ofreciendo una amplia gama de productos de revestimiento de zinc en escamas que no contienen

WHITE PAPER

Cromo Decorativo: Redefinición

Explorando los beneficios de los procesos de cromo trivalente



Descubra cómo las nuevas tecnologías de cromo trivalente están ampliando las posibilidades del acabado decorativo de superficies.

Los fabricantes buscan acabados decorativos que combinen una estética de alta calidad, durabilidad y sostenibilidad. Nuestro nuevo white paper analiza cómo las tecnologías modernas de cromo trivalente ofrecen una excepcional resistencia a la corrosión, una amplia gama de acabados que abarca desde aspectos brillantes similares a los de Cr(VI) hasta sofisticados tonos oscuros, así como la durabilidad necesaria para aplicaciones exigentes.

Ya sea para los sectores de automoción, los productos sanitarios, los electrodomésticos, los bienes de consumo o para la industria decorativa en general, las tecnologías de recubrimiento actuales ofrecen nuevas oportunidades para combinar rendimiento, apariencia y sostenibilidad.



PFAS. Esta amplia gama incluye todos los recubrimientos inorgánicos, así como determinados recubrimientos orgánicos plateados, negros y transparentes. En particular, nuestras soluciones sostenibles sin PFAS incluyen la base bicapa negra Zintek 300 HP y la base bicapa plateada de alta calidad Zintek 200, que goza de gran aceptación.

Disponiendo de diversos *topcoats* de alto rendimiento, estamos preparados para satisfacer los requisitos más exigentes de múltiples aplicaciones de montaje en diversos materiales, allanando el camino hacia un futuro más ecológico.

NAVEGAR POR LAS COMPLEJIDADES DEL CUMPLIMIENTO DE LAS PFAS EN LA CADENA DE SUMINISTRO

El impacto de las normativas sobre PFAS repercute en toda la cadena de suministro, presentando una miríada de retos y consideraciones que van desde las normas y especificaciones de los procesos hasta la conversión de los productos durante la producción. Los fabricantes de equipos originales (OEM) presionan cada vez más para que se diferencien claramente los nuevos procesos, ya sea a través de homologaciones individuales o en grupo, para garantizar la alineación con la evolución de la normativa. Sin embargo, no hay que subestimar el enorme reto que supone sustituir el PTFE, dadas sus propiedades únicas. Lo ideal sería encontrar un sustituto de la materia prima o introducir una nueva solución que no contuviera PTFE.

Además, la identificación de los revestimientos no basados en PFAS representa un reto formidable, que requiere una normativa de etiquetado fiable. Por otra parte, las implicaciones para las nuevas piezas y las actuales siguen siendo un problema a la hora de gestionar la transición a alternativas sin PFAS dentro de la cadena de suministro. Estas incertidumbres subrayan la necesidad de un análisis exhaustivo de diversos escenarios para prepararse ante posibles desarrollos e impactos en las cadenas de suministro.

En resumen, navegar por estas complejidades exige la colaboración de toda la cadena de suministro para garantizar una transición fluida a los revestimientos sin PFAS, manteniendo al mismo tiempo la eficacia operativa y el cumplimiento de las normas.

UN CAMBIO HACIA LA SOSTENIBILIDAD: MKS ATOTECH A LA CABEZA

La prohibición de PFAS en los sistemas de revestimiento de escamas de zinc (zinc lamelar) plantea importantes retos y oportunidades para toda la cadena de suministro. Los PFAS, incluidas sustancias como el PTFE, famosas por su excepcional estabilidad química y sus propiedades lubricantes, han sido indispensables durante mucho tiempo en numerosas industrias. Sin embargo, la creciente preocupación por su persistencia en el medio ambiente y sus posibles riesgos para la salud han dado lugar a estrictas medidas reguladoras en todo el mundo, lo que ha impulsado un cambio hacia alternativas no basadas en PFAS.

MKS Atotech ha surgido como pionera en el desarrollo de revestimientos de zinc en escamas sin PFAS, ofreciendo soluciones de protección contra la corrosión para diversas aplicaciones. Ya están en marcha muchos proyectos OEM destinados a sustituir los PFAS. Mediante la eliminación sistemática de productos peligrosos y la adhesión a una hoja de ruta de sostenibilidad que guía la selección y el desarrollo de materias primas y productos, MKS Atotech se mantiene firme en su compromiso de liderar la industria hacia un futuro más sostenible.

El abandono de las PFAS en los revestimientos de escamas de zinc plantea retos polifacéticos para la cadena de suministro, como el cumplimiento de la normativa, la gestión de la contaminación y la conservación del rendimiento del producto. El éxito de este cambio depende de la colaboración entre fabricantes, proveedores de productos químicos y OEMs para desarrollar y aplicar soluciones eficaces sin PFAS. Además, un etiquetado y una identificación claros de los revestimientos sin PFAS son imprescindibles para mantener la calidad y la conformidad.

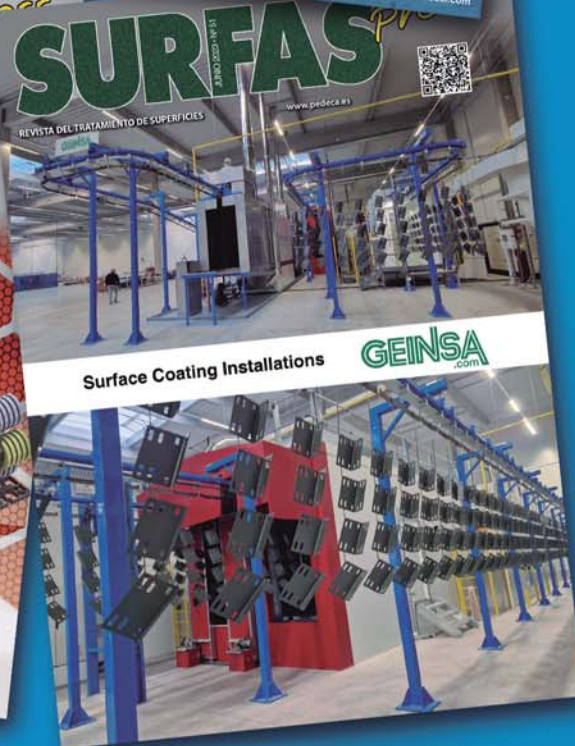
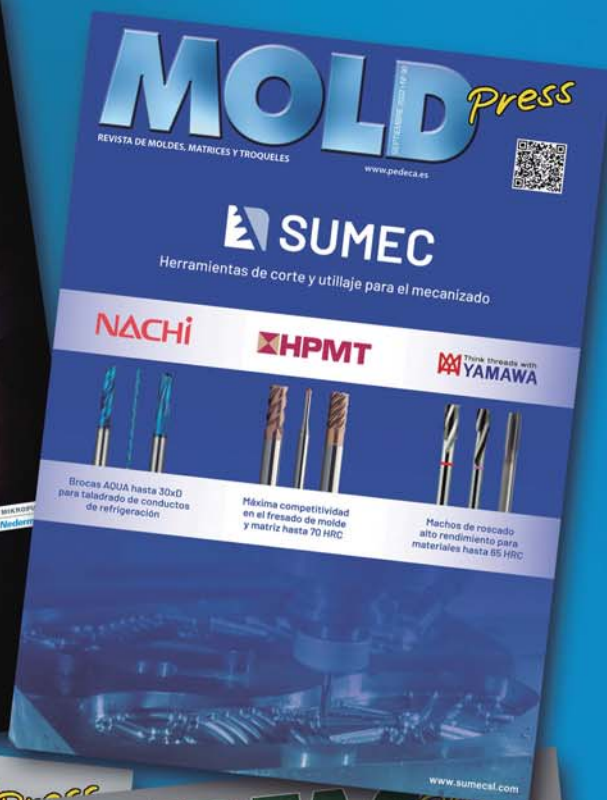
A pesar de los formidables retos, la transición hacia el abandono de las PFAS en los revestimientos de zinc en escamas anuncia una era de innovación y sostenibilidad en el sector. La investigación, el desarrollo y la adaptación proactiva de la normativa serán fundamentales para navegar por estos cambios y hacer realidad un futuro más respetuoso con el medio ambiente.

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

ACTUALIZACIÓN REGULATORIA
La restricción universal de los PFAS en la Unión Europea todavía no está aprobada ni dispone de una fecha oficial de entrada en vigor.

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:



DESENGRASADO DEL ACERO INOXIDABLE: EL FACTOR CRÍTICO INVISIBLE EN LOS TRATAMIENTOS SUPERFICIALES INDUSTRIALES (LIMPIEZA PREVIA AL PASIVADO)

Departamento Técnico
SDINOX

En la fabricación e ingeniería de equipos e instalaciones en acero inoxidable (fundamentalmente familias austeníticas, como AISI 304/316L, y austenoferríticas o dúplex), la resistencia a la corrosión y el acabado superficial no dependen únicamente del aleante o del tipo de pasivado final. La presencia de contaminantes orgánicos e inorgánicos invisibles -tales como lubricantes de embutición, aceites de mecanizado, pastas de pulido y grasas de manipulación- genera una barrera física e hidrófoba que compromete los procesos posteriores de decapado, pasivado o electropulido.

Analizamos la fisico-química del desengrasado previo, las consecuencias electroquímicas y metalúrgicas de una limpieza defectuosa, los métodos de validación en planta y la integración de estándares internacionales (ASTM A380, ASTM A967, ASME BPE).

NATURALEZA Y TIPOLOGÍA DE LA CONTAMINACIÓN SUPERFICIAL

Durante la conformación, mecanizado, corte y soldadura de componentes de acero inoxidable, la superficie metálica entra en contacto con múltiples fluidos de proceso. Estos contaminantes se dividen principalmente en dos categorías:

Contaminantes orgánicos

- **Lubricantes de corte y taladrinas:** Emulsiones acuosas o aceites puros con aditivos de extrema presión (EP), a menudo sulfurados o clorados.

- **Aceites de estampación y embutición:** Cadenas hidrocarbonadas largas diseñadas para soportar elevadas cargas mecánicas.
- **Ceras y pastas de pulido mecánico:** Aglomerantes grasos con partículas abrasivas suspendidas.
- **Grasas corporales y huellas dactilares:** Sudor y grasa humanos, ricos en cloruros (NaCl) y en ácidos grasos libres, respectivamente.



Interior de un depósito durante el desengrasado





Marca tras el decapado por desengrasado insuficiente

Contaminantes inorgánicos y mixtos

- **Partículas de contaminación cruzada:** Polvo de acero al carbono depositado por proyecciones de amolado o manipulación previa.
- **Sales solubles y jabones metálicos:** Formados por reacción de ácidos grasos con cationes metálicos durante los procesos de conformado a alta presión.

EL MECANISMO BARRERA: ¿POR QUÉ EL ACERO INOXIDABLE NECESITA EL DESENGRASADO?

El acero inoxidable es resistente a la corrosión gracias a la formación espontánea de una película pasiva de óxido rico en cromo (Cr_2O_3), con un espesor típico de entre 1 y 3 nm. Para que los reactivos decapantes (combinaciones de ácido nítrico HNO_3 y fluorhídrico HF) o las soluciones pasivantes actúen homogéneamente, el reactivo químico debe contactar directamente con la red cristalina del metal base.

Bloqueo hidrófobo y falta de homogeneidad del decapado

Los aceites y grasas son no polares e hidrófobos. Las soluciones de decapado acuosas ácidas no humectan ni penetran adecuadamente una capa de hidrocarburos.

Como resultado:

- **Decapado parcheado:** Las zonas exentas de grasa reciben un ataque químico adecuado, mientras que las zonas protegidas por el aceite no se decapan, reteniendo la capa de óxido refractario de soldadura y la zona afectada por el calor (ZAT) empobrecida en cromo.
- **Corrosión por picaduras (pitting):** Se generan micropilas galvánicas entre las zonas correctamente decapadas/pasivadas y las zonas contaminadas.

Pirolización de hidrocarburos durante el soldeo

Si se realiza un proceso de soldadura (TIG/MIG) o un tratamiento térmico sobre una superficie no desengrasada, los hidrocarburos se pirolizan a alta temperatura ($>400^\circ\text{C}$). El carbono se difunde en la matriz austenítica formando carburos de cromo (Cr_{23}C_6) en los bordes de grano. Este fenómeno, conocido como sensibilización, empobrece el contenido de cromo libre en el entorno del borde de grano por debajo del límite crítico del 10,5 %, desencadenando corrosión intergranular.

Interferencias en el electropulido

En el electropulido anódico, la presencia de una película dieléctrica de grasa altera la distribución de la densidad de corriente (A/dm^2). Esto produce un ataque irregular, marcas de picado electrolítico (pitting por gas o por resistencia localizada) y la dificultad para alcanzar la rugosidad requerida ($R_a < 0,2 - 0,4 \mu\text{m}$).

TECNOLOGÍA QUÍMICA DEL DESENGRASADO INDUSTRIAL

El proceso de desengrasado debe seleccionarse en función de la naturaleza de la contaminación, la geometría del equipo y el método de aplicación (inmersión, aspersión o circulación CIP, del inglés *Clean-in-Place*).

Formulación de soluciones desengrasantes

- **Desengrasantes alcalinos:** Formulados con hidróxido sódico o potásico, silicatos y carbonatos. Actúan mediante saponificación de grasas animales/vegetales y emulsionado de aceites minerales mediante tensioactivos no iónicos o aniónicos.
- **Desengrasantes ácidos (basados en ácido fosfórico):** Especialmente eficaces cuando se busca combinar la eliminación de grasa ligera con un leve acondicionamiento superficial. Formulaciones comerciales avanzadas utilizan una mezcla de ácido fosfórico (10-25 %) y tensioactivos específicos para degradar la matriz lipídica, con menor emisión de vapores agresivos que los sistemas nítricos.
- **Desengrasantes biodegradables de bajo impacto ambiental:** Sistemas tensioactivos acuosos con agentes quelantes libres de solventes clorados o compuestos de impacto en el entorno laboral.



Parámetros críticos de control operativo

Para garantizar la eficacia del proceso, la ingeniería de planta debe controlar los parámetros esenciales: concentración, temperatura, tiempo de contacto y modo de aplicación (impulsión, recirculación o aspersión a presión).



METODOLOGÍAS DE VALIDACIÓN Y CONTROL DE CALIDAD EN PLANTA

La inspección visual es insuficiente en superficies interiores o inaccesibles; conviene complementarla con ensayos cuantitativos o semicuantitativos como los recogidos en ASTM A380 y ASME BPE.

Prueba de la rotura de la película de agua (*Water-Break Test*)

Según ASTM F22, se rocía la superficie limpia con agua desmineralizada.

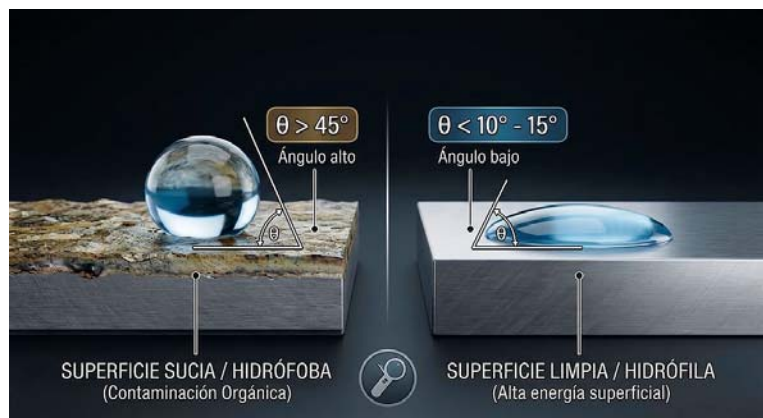
- **Superficie limpia:** El agua forma una película continua y homogénea sobre la superficie metálica durante al menos 30-60 segundos (ángulo de contacto muy bajo).
- **Superficie contaminada:** La película de agua se rompe rápidamente formando gotas o regueros debido a la hidrofobicidad ejercida por los restos de aceite.

Prueba del trapo blanco (*White Cloth Test*)

Consiste en frotar con firmeza las zonas críticas (interiores de depósitos, codos de tuberías, cordones de soldadura) con un paño sintético blanco que no libere pelusa, impregnado en un solvente no contaminante o agua purificada. Cualquier tinción u orla de suciedad conlleva el rechazo del lote y exige el reprocesado del desengrasado.

Medición del ángulo de contacto

Mediante goniometría portátil, se deposita una microgota de agua ultrapura. Ángulos de contacto $\theta > 45^\circ$ indican presencia de contaminación orgánica residual, mientras que valores $\theta < 10^\circ - 15^\circ$ confirman un grado elevado de limpieza superficial.



REQUISITOS DE ENJUAGUE Y AGUA DE PROCESO

El desengrasado no concluye hasta la completa eliminación de la solución limpiadora mediante un enjuague adecuado.

- **Enjuague primario:** Mediante limpiador de alta presión (100-150 bar) para arrastrar mecánicamente la solución desengrasante emulsionada.
- **Enjuague final de alta pureza:** Para sectores exigentes (farmacéutico, biotecnológico y alimentario), el enjuague final debe realizarse con agua desmineralizada o purificada, verificando parámetros estrictos (valores típicos exigidos en farma):
 - **Contenido de cloruros (Cl⁻):** $\leq 0,5$ mg/kg (para evitar el riesgo de pitting por concentración de halógenos durante el secado).
 - **Sulfatos (SO₄²⁻):** $\leq 0,5$ mg/kg.
 - **Conductividad eléctrica a 25 °C:** ≤ 10 μ S/cm.

SDINOX: GARANTÍA TÉCNICA Y ESPECIALIZACIÓN EN TRATAMIENTOS SUPERFICIALES DEL ACERO INOXIDABLE

La ejecución rigurosa de los tratamientos químicos del acero inoxidable requiere una profunda comprensión de la interacción entre la química de las soluciones, la metalurgia del material y el diseño geométrico de las instalaciones.



SDINOX
ELECTROPULIDO

**EL ACABADO
PERFECTO**

para tu Acero Inoxidable.

NUESTROS SERVICIOS

- ✓ Desengrasado
- ✓ Decapado
- ✓ Pasivado
- ✓ Electropulido
- ✓ Venta de productos
- ✓ Formación

AENOR

GESTIÓN
DE LA CALIDAD
ISO 9001

AENOR

GESTIÓN
AMBIENTAL
ISO 14001



Visítanos en
www.sdinox.com

En **SDINOX**, como especialistas de referencia en la ejecución e ingeniería de operaciones de **desengrasado, decapado, pasivado y electropulido**, sabemos que el desengrasado previo es la piedra angular sobre la que se construye la resistencia a la corrosión final del equipo.

Por qué confiar en las soluciones de SDINOX:

- **Dominio de la técnica:** SDINOX utiliza productos químicos de alta eficacia adecuadamente formulados (como las gamas *SD-500* para desengrasado, *SDINOX ECO+* biodegradables, o electrolitos balanceados *SD-4000* para electropulido), adaptando la química a cada aleación (serie 300, 400, dúplex o superdúplex).



- **Capacidad de intervención *in situ*:** Ejecutamos procedimientos de tratamiento tanto por inmersión en nuestras instalaciones como por pulverización/proyección o circulación CIP para grandes depósitos, reactores y redes de tuberías instaladas en la planta del cliente.
- **Cumplimiento estricto de la normativa internacional:** Los procedimientos desarrollados por SDINOX se diseñan y ejecutan bajo las especificaciones de las normas **ASTM A380, ASTM A967, ASTM B912** (pasivado por electropulido), **AMS 2700,, UNE-EN 2516** y **ASME BPE**.
- **Validación, métricas y certificación de resultado:** SDINOX no se limita a la aplicación de productos. Realizamos mediciones objetivas de los resultados de proceso, incluyendo controles de rugosidad (R_a), pruebas de trapo blanco y verificación electroquímica de la capa pasiva mediante **test de pasivación con medición de potencial** (mV), emitiendo el correspondiente certificado de calidad para cada intervención. SDINOX cuenta con un sistema de gestión de calidad certificado según ISO 9001.
- **Compromiso ambiental y gestión integral de residuos:** Todos los efluentes y aguas de enjuague generados en nuestras intervenciones son gestionados, neutralizados y procesados a través de centros autorizados, asegurando el cumplimiento de la normativa

de vertidos aplicable (europea, nacional y autonómica).
Certificación ISO 14 001.

La fiabilidad operativa de un equipo en acero inoxidable no se deja al azar. Confiar en la experiencia y capacidad técnica de **SDINOX** asegura que cada etapa, desde el indispensable desengrasado previo hasta la pasivación

GAMA SDINOX ECO+: QUÍMICA EFICAZ CON MENOR IMPACTO

Todo lo expuesto exige productos a la altura. Por eso **SDINOX** comercializa la gama **SDINOX ECO+**, una familia de productos de nueva generación para el tratamiento del acero inoxidable que cubre el ciclo completo (desengrasado, decapado y pasivado) con formulaciones pensadas para reducir el impacto ambiental y mejorar la seguridad del operario sin renunciar a la eficacia. Son los mismos productos que SDINOX emplea en sus propias intervenciones.

- **DESENGRASANTE SDINOX ECO+ BIODEGRADABLE:** Líquido neutro y sin olor, sin cloro ni azufre, biodegradable según OCDE 301A. Muy concentrado, se aplica en baño, pulverización, esponja o hidrolimpiadora. Su acción desoxidante suave acorta el decapado posterior y es válido para cualquier metal.
- **DECAPANTE SDINOX ECO+ (gel pulverizable):** gel de decapado para chapas y soldaduras TIG en 304L/316L, formulado con un contenido ajustado de ácido nítrico que reduce la emisión de vapores nitrosos. Para aplicaciones que exigen prescindir del ácido fluorhídrico, el **DECAPANTE SD ECO SIN HF** (no tóxico, para austeníticos y dúplex) ofrece un acabado gris mate homogéneo.
- **PASTA DECAPANTE SDINOX TURBO ECO+:** pasta de aplicación a brocha para cordones y zonas afectadas por el calor; sin ácido fluorhídrico y sin olor. Cumple los requisitos de la especificación nuclear RCC-M.
- **PASIVANTE SDINOX ECO+:** pasivante de base cítrica, sin cloro, nitratos ni azufre, en línea con los métodos de pasivación cítrica de ASTM A967. Actúa además como detergente y mejorador del enjuague, y sus aguas de enjuague son biodegradables.

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

ACABADO DE PRECISIÓN EN EL LABORATORIO DENTAL PARA MAYOR MORDIDA

Departamento Técnico
OTEC Precision Finishing Solutions

MÁXIMO RENDIMIENTO PARA LA PRODUCCIÓN EN SERIE: ALTAMENTE EFICIENTE Y DE CONFIANZA

Optimización de procesos, rentabilidad, alta calidad fiable y manejo sencillo para la producción de alineadores y férulas de descarga a medida: OTEC suministra un concepto de máquina personalizado para el procesamiento preciso de objetos dentales en un gran laboratorio dental de Frankfurt am Main.



Alineadores



Férulas de descarga

Las superficies suavemente pulidas de los alineadores, y los bordes redondeados de las férulas de mordida son esenciales para garantizar la comodidad de los pacientes.

La industria dental está en auge y promete un enorme potencial de crecimiento en el futuro. Existe una demanda especial de férulas de mordida, piezas de plástico hechas a medida diseñadas para ayudar a prevenir el apretamiento y el rechinar excesivos de los dientes. El seguro médico cubre el coste de estas férulas desde hace un par de años.

Los alineadores (aparatos transparentes que se utilizan para enderezar los dientes) son más populares que nunca entre los pacientes. Ambas tendencias están acelerando enormemente las necesidades de producción en los laboratorios dentales. En la búsqueda de un proceso de

fabricación óptimo para estos objetos dentales en particular, un gran laboratorio dental, con sede en Frankfurt, se dio cuenta rápidamente de que estaban en las mejores manos con un fabricante y socio experimentado como OTEC.

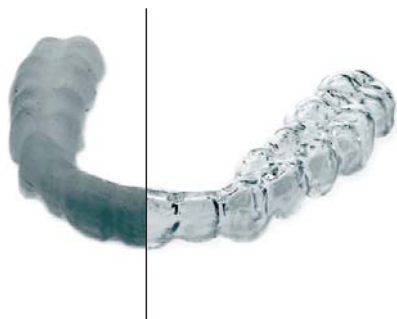
Con una solución a medida para procesos más rápidos y mayores volúmenes de producción, el cliente quedó convencido por el concepto de máquina OTEC con procesamiento personalizado para su aplicación específica.

La máquina que utilizaban anteriormente tuvo que ser reemplazada lo antes posible debido a su excesivo espacio, su manejo complejo, sus lentos tiempos de proceso y su insuficiente volumen de producción.

El laboratorio dental de Frankfurt quedó impresionado por el desarrollo de procesos personalizados en el Centro de Acabado OTEC. Su principal prioridad era obtener los mejores resultados de procesamiento para sus piezas. La solución OTEC, ofrece un acabado de máxima precisión para las superficies homogéneas y lisas de los objetos dentales a medida, necesarios en la industria dental.

El proceso de la máquina empieza a velocidad turbo en el laboratorio dental.

Las máquinas de acabado de disco de la serie CF están diseñadas para un procesamiento de superficies rápido e impecable en una amplia variedad de piezas. La unidad tiene un diseño modular y puede configurar para satisfacer las necesidades específicas del cliente. Según las necesidades, la unidad dispone de contenedores de 9, 18 y 50 litros. El laboratorio optó por una máquina con dos contenedores de 18 litros. Ahora se procesan hasta 30 férulas o alineadores de forma simultánea. Una producción mucho mayor que antes.

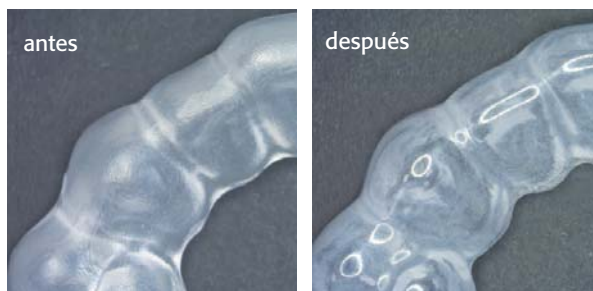
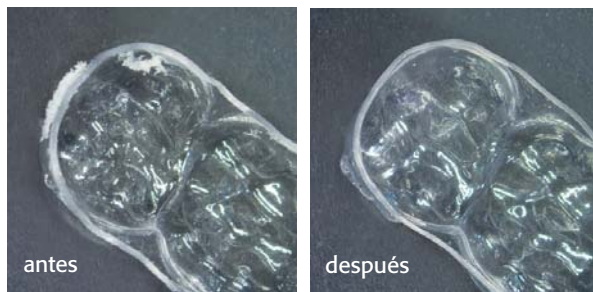


Procesamiento hasta 20 veces más efectivo y resultados de alta calidad.

OTEC desarrolla el proceso perfecto para cada pieza. Los abrasivos cerámicos se utilizan como materiales a granel para el acabado en masa en el laboratorio dental. Las piezas delicadas se añaden al contenedor fijo junto con los abrasivos. Al girar el disco, el contenido se pone en movimiento en un flujo toroidal. La centrifugación de los materiales a granel y las piezas hace que este proceso sea altamente intensivo, hasta 20 veces más efectivo que con máquinas de la competencia. Los resultados son de la más alta calidad.

El tiempo de procesamiento se redujo de entre 15 - 60 minutos, dependiendo de la carga.

El resultado: unos resultados perfectos, y a partir de ahora, aún más rápidos y fiables.



El fácil manejo impresionó a los empleados del laboratorio.

"Sobre todo nuestros empleados, que son los que realmente utilizan el equipo, los que están más que convencidos y contentos con el manejo mucho más sencillo de la unidad, especialmente en comparación con la máquina anterior", confirma el cliente sobre uno de los muchos aspectos destacados de su unidad OTEC, que era especialmente importante para los técnicos dentales en el laboratorio.



- Se pueden procesar hasta 30 piezas por lote al mismo tiempo
- Fácil vaciado del contenedor y separación efectiva de las piezas
- Operación a través de panel táctil HMI



CF 1X18 PARA ALINEADORES Y FÉRULAS DE MORDIDA

Unidad de acabado a disco autónoma para producción en serie industrial

Tipo de proceso: técnica de acabado en masa



- Hasta 30 piezas por lote
- Operación intuitiva
- Lista para la Industria 4.0
- Máquina de bajo mantenimiento
- 1 a 3 contenedores de proceso
- Manejo ergonómico

Vídeo de la aplicación de Maxi-Dental



MAXI-DENTAL PARA FÉRULAS DE MORDIDA

Unidad de acabado de discos compactos para lotes pequeños

Tipo de procesamiento: técnica de acabado en masa



- Hasta 5 piezas/proceso
- 1 máquina para 3 piezas
- Tiempo de proceso de 1 a 3 horas
- Fácil de usar
- Concepto de diseño modular
- Cambios rápidos de contenedores
- Principio "Plug & Play"

Vídeo de la aplicación de Maxi-Dental



**"SIEMPRE ESTAMOS AHÍ
PARA LOS CLIENTES,
INCLUSO
DESPUÉS
DE LA ENTREGA
Y LA PUESTA
EN MARCHA"**

Nuestras puertas están siempre abiertas, incluso después de la entrega y puesta en marcha de la máquina. Nos complace que el laboratorio dental busque otras aplicaciones para su unidad OTEC y estaremos encantados de brindarles toda la ayuda y el apoyo que necesiten.

"Mi consejo para todas las empresas que buscan la mejor solución para sus tareas específicas: ustedes también deberían comenzar con nuestro desarrollo de procesos personalizado en el Centro de Acabado OTEC", decimos cuando se nos pregunta sobre las perspectivas para proyectos futuros.

Datos de contacto:

Alberto Parreño/ a.parreno@otec.de
info@otec.de / www.otec.de

TECNOLOGÍA DLyte® PARA EL ACONDICIONAMIENTO DE LOS FILOS DE CORTE: CONTROL GEOMÉTRICO, ESTABILIDAD SUPERFICIAL Y MEJORA DE LA DURABILIDAD

J. J. Roa¹
Steros GPA Innova

El acondicionamiento de la arista o filo de corte constituye una etapa relevante en la fabricación y preparación de herramientas de carburo cementado, ya que la geometría y el estado superficial del filo influyen directamente en su comportamiento durante el mecanizado. En este trabajo se estudia la evolución de la geometría y composición superficial de herramientas de carburo cementado WC-Co sometidas a diferentes tiempos de electropulido en seco mediante tecnología DLyte®. La evolución del radio de filo y del factor geométrico se caracterizó en función del tiempo de tratamiento, observándose un incremento progresivo y controlado del radio de filo, mientras que el factor geométrico permaneció prácticamente constante e igual a 1. La homogeneidad del tratamiento se evaluó mediante microscopía electrónica de barrido en diferentes regiones del filo, y la composición superficial para cada uno de los constituyentes, se analizó mediante fluorescencia de rayos X, obteniéndose contenidos próximos al 94 y al 6 % de WC y Co, respectivamente. Finalmente, se realizaron ensayos de corte en dos herramientas, una de referencia y otra después de ser pulida durante 35 min. Antes de realizar los ensayos de corte en condiciones de servicio ambas muestras fueron recubiertas con un recubrimiento industrial (AlCrN). La herramienta pulida mostró un menor nivel de daño tras el mecanizado, poniendo de manifiesto la influencia conjunta de la preparación del filo y del estado superficial sobre el comportamiento de la herramienta de referencia.

1. INTRODUCCIÓN

La preparación de la arista de corte constituye un factor determinante en el comportamiento de las herramientas de mecanizado. Aunque tradicionalmente se ha buscado maximizar la agudeza del filo, una arista excesivamente afilada puede presentar una elevada concentración de tensiones y ser más susceptible a fenómenos de microfractura, mientras que un redondeo controlado puede favorecer la resistencia mecánica y la estabilidad frente al desgaste. En este sentido, la geometría de la arista influye directamente sobre la formación de la viruta, las fuerzas de corte, las cargas termomecánicas y los mecanismos de desgaste desarrollados durante el mecanizado [1]. Por ello, el control del radio de filo constituye una estrategia ampliamente estudiada para optimizar el compromiso entre capacidad de corte, integridad mecánica y vida útil de la herramienta [1,2].

Los carburos cementados WC-Co son ampliamente utilizados en herramientas de corte debido a la elevada dureza y resistencia al desgaste proporcionadas por la fase WC, combinadas con la tenacidad aportada por la fase metálica de Co. Sin embargo, las operaciones de fabricación y acabado pueden modificar las características superficiales del material y, en consecuencia, afectar a su comportamiento posterior. En particular, los tratamientos destinados a reducir la rugosidad y acondicionar la arista

deben proporcionar una eliminación de material suficientemente controlada para evitar modificaciones indeseadas de la geometría o de la composición superficial.

En los últimos años, las tecnologías de acabado electroquímico en seco han adquirido interés como alternativa a los métodos convencionales de preparación de herramientas. Estos procesos permiten actuar sobre la superficie del WC-Co y modificar de forma controlada la geometría de la arista, proporcionando simultáneamente una mejora del acabado superficial. En el caso de la tecnología DLyte®, el tratamiento se basa en un proceso electroquímico que utiliza partículas sólidas como medio de acabado, permitiendo el redondeo controlado de las aristas y el acondicionamiento de superficies de herramientas de WC-Co [3]. El control de este proceso resulta especialmente relevante, ya que el tiempo de tratamiento determina la cantidad de material eliminada y, por tanto, la evolución del radio de filo.

La influencia de la geometría de la arista adquiere todavía mayor importancia cuando las herramientas son posteriormente recubiertas. Los recubrimientos duros, como AlCrN, se emplean ampliamente para mejorar la resistencia al desgaste y la estabilidad de las herramientas sometidas a condiciones severas de mecanizado [4-6]. Sin embargo, el comportamiento final de una herramienta recubierta no depende exclusivamente de las propiedades del recubrimiento, sino también de la geometría del sustrato, el estado superficial y la interacción entre el recubrimiento y la arista de corte. Estudios recientes han demostrado que tanto el radio de filo como el espesor del recubrimiento pueden modificar significativamente la distribución de tensiones y el comportamiento frente al desgaste de herramientas recubiertas con AlCrN [2].

En este contexto, el presente trabajo analiza la influencia del tiempo de electropulido en seco sobre herramientas de WC-Co, prestando especial atención a la evolución del radio de filo, el factor geométrico y la composición química superficial. Asimismo, se evalúa la homogeneidad del tratamiento en diferentes regiones de la herramienta

mediante microscopía electrónica de barrido y se analiza la composición elemental mediante fluorescencia de rayos X. Por último, se estudia el efecto del acondicionamiento superficial sobre el comportamiento durante el corte mediante la comparación de una herramienta de referencia y otra sometida a 35 min de pulido, ambas previamente recubiertas con AlCrN. De este modo, se pretende establecer una relación entre las modificaciones producidas durante el tratamiento superficial y el comportamiento funcional de la herramienta durante el mecanizado.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

2.1. Materiales

En este trabajo se estudian tres muestras de carburo cementado WC-Co (6 % Co), suministradas por Swiss-Tek Coatings (Pewaukee, USA).

2.2. Proceso de decapado

Tres muestras correspondientes a cada una de las condiciones de estudio fueron sometidas a un proceso de electropulido en seco mediante tecnología DLyte®, utilizando un equipo DLyte 100PRO Carbide. Se estudiaron cuatro tiempos de posprocesado: 0, 15, 25 y 35 minutos de pulido, considerando la condición de 0 minutos como muestra de referencia, al no haber sido sometida al tratamiento de pulido. En todos los casos, el pulido del sustrato se realizó empleando el electrolito comercial DLYTE 01 G L807. Los parámetros eléctricos utilizados durante el proceso de pulido se resumen en la **Tabla 1**.

2.3. Técnicas de caracterización

2.3.1. Técnicas de caracterización microestructural

La evaluación de los parámetros geométricos (tanto el radio del filo de corte como el factor geométrico-k) de las muestras de estudio para cada uno de los tiempos de pulido, se empleó un sistema Bruker Alicona Edge Master XL. Este equipo permitió la medición precisa de ambos parámetros geométricos, con el objetivo de

Tabla 1. Tabla resumen de las condiciones de pulido utilizadas para cada una de las muestras de estudio.

Frecuencia	Voltaje (V ⁻)	Voltaje (V ⁺)	t ⁺ (μs)	t _p ⁺ (μs)	t ⁻ (μs)	t _p ⁻ (μs)
Alta	20	50	20	10	1600	10

donde t⁺, t⁻, t_p⁺, t_p⁻ significan polaridad positiva (pieza a pulir como ánodo), polaridad negativa (pieza a pulir como cátodo), tiempo de pausa positivo y tiempo de pausa negativo, respectivamente.

cuantificar la evolución dimensional y morfológica derivada del tratamiento de posprocesado aplicado.

La microestructura resultante para cada tiempo de pulido fue observada mediante un microscopio electrónico de barrido (MEB; en inglés, SEM, *scanning electron microscopy-Phenom ProX desktop*).

La superficie, tanto inicial como final ($L = 0$ y $211,2$ m) de las muestras utilizadas para evaluar el comportamiento del proceso de pulido sobre los ensayos de corte para la muestra de referencia como para la tratada durante 35 minutos, ha sido observada mediante microscopía estereográfica (microscopio DeltaPix).

2.3.2. Técnicas de caracterización química

Con el fin de caracterizar la composición química del material y evaluar la influencia del proceso de pulido, se empleó la técnica de fluorescencia de rayos X (XRF; en inglés, *X-ray fluorescence*). Esta técnica permitió determinar elementos constituyentes del sustrato, WC y Co, en las herramientas antes del tratamiento superficial, así como analizar su evolución en función del tiempo de pulido. De este modo, se evaluaron posibles variaciones en la composición elemental superficial asociadas al proceso de preparación y se estableció su relación con la eliminación selectiva de las fases constituyentes del sustrato.

2.3.3. Ensayos de la herramienta de corte en condiciones de servicio

Se realizaron ensayos de corte sobre dos herramientas preparadas mediante diferentes condiciones de pulido: una herramienta de referencia, sin tratamiento de pulido (0 min), y una segunda herramienta sometida a un proceso de pulido durante 35 min. Posteriormente, ambas herramientas fueron recubiertas con un recubrimiento industrial de AlCrN. Los ensayos de mecanizado se llevaron a cabo sobre acero H13 (AISI 1.2344), empleando una velocidad de corte de 220 mm/min, un avance por diente de 0,1 mm/diente, refrigeración y unas profundidades de corte axial y radial de 10 mm y $0,5 \times D$, respectivamente.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Evolución del radio y del factor geométrico del filo de corte

La **Figura 1a** muestra la evolución del radio de filo de corte en función del tiempo de pulido. Como puede observarse, el radio aumenta progresivamente con el tiempo de tratamiento, lo que indica que el proceso de electropulido en seco produce un redondeo controlado del filo. Este comportamiento es relevante, ya que el radio del filo influye directamente en la distribución de tensiones, las fuerzas de corte, el desgaste y la resistencia a la fractura de la herramienta [2].

Los datos experimentales se han ajustado mediante una función matemática de tipo asintótica, que permite describir la relación entre el radio de filo y el tiempo de pulido, mediante la siguiente ecuación matemática:

$$R = a - b \cdot c^t \quad (1)$$

Los parámetros obtenidos a partir de este ajuste se presentan en la **Tabla 2**. La correspondencia entre los valores experimentales y la función ajustada indica que la evolución geométrica del filo puede describirse de forma reproducible dentro del intervalo de tiempos estudiado.

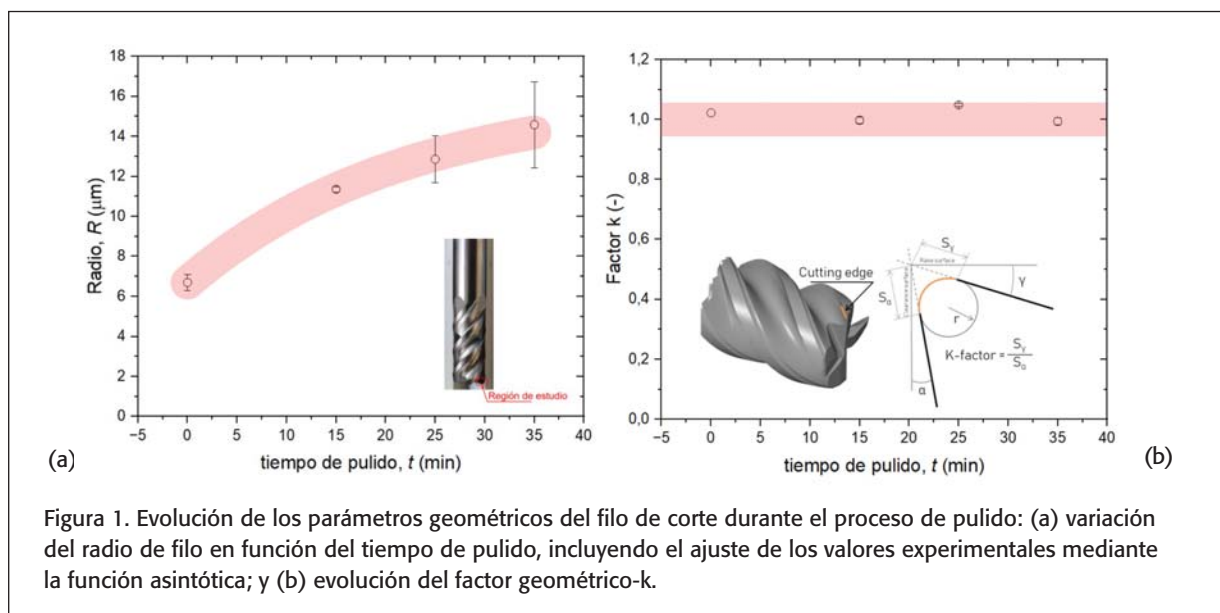
La **Figura 1b** presenta la evolución del factor geométrico de forma (k) durante el proceso de pulido. Este factor representa la relación entre el radio de filo medido y el parámetro geométrico de referencia utilizado para describir la evolución del redondeo. En el intervalo de tiempos analizado, el factor- k se mantiene prácticamente constante, con un valor aproximado de 1. Este resultado indica que el aumento del radio de filo se produce de manera proporcional y que no se observa una modificación significativa del comportamiento geométrico del filo durante el tratamiento.



Tabla 2. Tabla resumen de los parámetros de ajuste.

a (μm)	b (μm)	c (-)	R ² (-)
16,14795 ± 1,35103	9,44958 ± 1,34618	0,955584 ± 0,009	0,99829

donde a , b y c son: el valor límite del radio cuando t tiende a infinito; la diferencia entre el valor inicial del radio y el valor límite a y la constante que determina la velocidad de evolución del radio, respectivamente.



3.2. Comparación de las zonas de medida

Con el fin de evaluar la homogeneidad del tratamiento sobre la herramienta, se seleccionaron dos zonas de medida situadas en regiones representativas del filo de corte. La localización de ambas zonas se muestra esquemáticamente en la **Figura 2a**, mientras que la **Figura 2b** presenta las correspondientes imágenes obtenidas mediante MEB.

La comparación entre ambas regiones permite evaluar la uniformidad del proceso de decapado y pulido. Las imágenes muestran que el tratamiento mediante tecnología DLyte® permite actuar sobre el filo de forma con-

trolada, sin que se aprecien diferencias importantes entre las dos zonas analizadas. En particular, la superficie tratada presenta una morfología más homogénea y un redondeo más uniforme del filo, lo que favorece la reproducibilidad del proceso y reduce la posibilidad de generar modificaciones geométricas localizadas.

Aunque pueden observarse pequeñas diferencias morfológicas entre las zonas, estas variaciones no parecen comprometer la uniformidad general del tratamiento. Por tanto, los resultados sugieren que la tecnología DLyte® puede utilizarse para modificar de manera homogénea la geometría del filo en diferentes regiones de la herramienta.

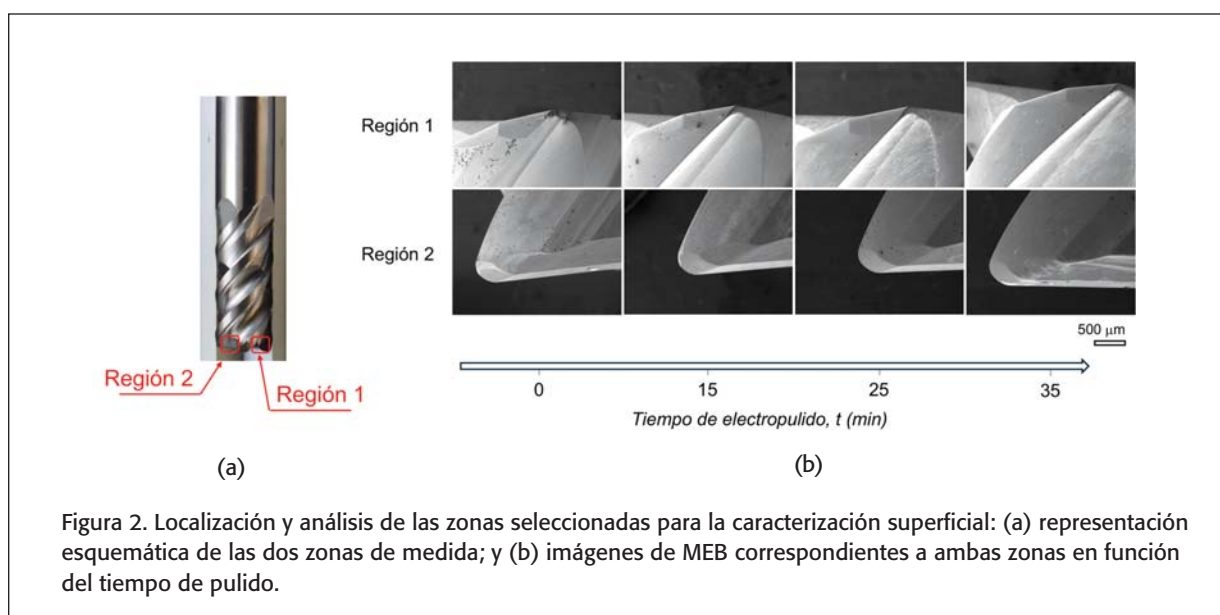


Figura 2. Localización y análisis de las zonas seleccionadas para la caracterización superficial: (a) representación esquemática de las dos zonas de medida; y (b) imágenes de MEB correspondientes a ambas zonas en función del tiempo de pulido.

3.3. Composición química superficial mediante fluorescencia de rayos X

La composición química superficial de cada una de las muestras de estudio se analizó mediante fluorescencia de rayos X en tres zonas diferentes. Los resultados obtenidos se muestran en la **Figura 3**. En las tres regiones analizadas para cada uno de los tiempos de pulido, el contenido en peso de los principales constituyentes de la muestra de estudio se mantiene prácticamente constante, con valores aproximados del 94 % de WC y del 6 % de Co. La baja dispersión observada entre las distintas zonas indica que el proceso de pulido no produce variaciones relevantes en la composición química superficial. Asimismo, la estabilidad de los contenidos de WC y Co sugiere que el tratamiento permite acondicionar la superficie sin modificar de forma significativa la composición global del material.

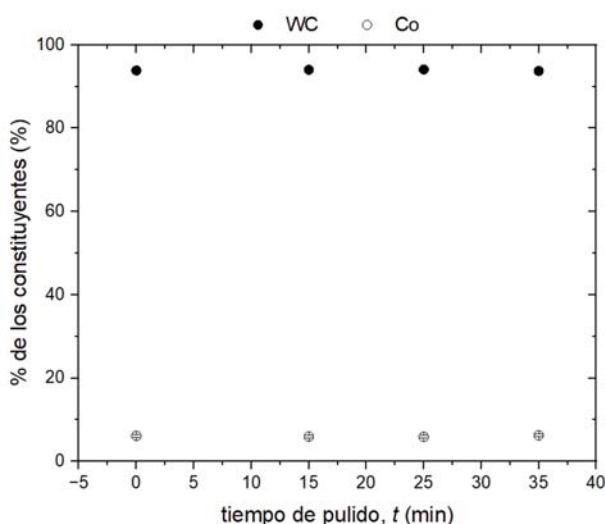


Figura 3. Composición química superficial obtenida mediante XRF en tres zonas de la muestra de estudio después del proceso de pulido.

3.4. Evaluación del comportamiento durante los ensayos de corte

Para evaluar el efecto del tratamiento de pulido sobre el comportamiento funcional de la herramienta, se compararon dos muestras: una muestra de referencia y otra sometida a 35 minutos de pulido. Posteriormente, ambas muestras fueron recubiertas con un recubrimiento industrial de AlCrN y utilizadas después en ensayos de corte.

La **Figura 4** muestra la comparación entre los resultados obtenidos para ambas herramientas. El objetivo de estos

ensayos fue determinar si el tratamiento de pulido previo al recubrimiento permite mantener o mejorar el comportamiento de corte respecto a la muestra de referencia. La geometría del filo y el espesor del recubrimiento son parámetros relevantes para el rendimiento de las herramientas recubiertas, ya que afectan a la distribución de tensiones y al desgaste durante el mecanizado [2].

La comparación de los resultados permite evaluar conjuntamente la influencia del estado superficial, la geometría del filo y la posterior aplicación del recubrimiento sobre el rendimiento de la herramienta. En términos generales, la muestra pulida durante 35 minutos presenta un comportamiento de corte más favorable que el de la muestra de referencia, ya que el daño generado después de realizar los ensayos de corte durante 211,2 m es menor que el mostrado en la muestra de referencia. Este resultado indica que el tratamiento DLyte® debido a que elimina una menor cantidad de material durante el proceso y conserva el 85 % de las tensiones compresivas inducidas durante el preproceso previo al pulido [7], puede contribuir a mejorar el comportamiento de la herramienta durante el proceso de corte, siempre que el tiempo de tratamiento se controle adecuadamente.

La modificación geométrica producida durante el pulido debe controlarse cuidadosamente, ya que un radio de filo excesivamente pequeño puede favorecer la concentración de tensiones y la aparición de daños, mientras que un radio demasiado elevado puede modificar las condiciones de corte y aumentar las fuerzas ejercidas sobre la herramienta [2]. Por tanto, el tiempo de pulido constituye un parámetro relevante para ajustar el estado superficial de la herramienta sin deteriorar sus prestaciones durante el mecanizado.

CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas mediante el presente trabajo son:

- 1. La tecnología DLyte® permite controlar de forma progresiva el redondeo del filo de herramientas de carburo cementado WC-Co, observándose un incremento del radio de filo con el tiempo de pulido y un comportamiento que puede describirse mediante una función asintótica.
- 2. El factor geométrico k se mantiene prácticamente constante durante el tratamiento, lo que indica que

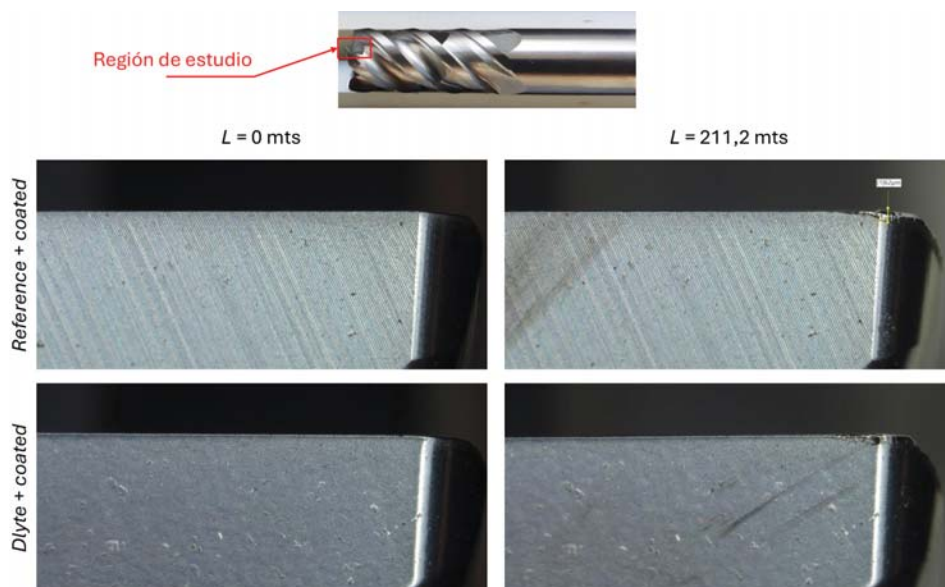


Figura 4. Resultados de los ensayos de corte realizados sobre una muestra de referencia y sobre una muestra sometida a 35 minutos de pulido mediante tecnología DLyte® y posteriormente recubierta con un recubrimiento industrial de AlCrN.

el incremento del radio se produce sin modificaciones relevantes de la geometría global del filo.

- 3. La caracterización mediante MEB muestra que el tratamiento proporciona una modificación homogénea del filo en las diferentes zonas analizadas, sin evidencias de alteraciones localizadas significativas.
- 4. El análisis mediante XRF evidencia que el proceso de pulido no produce cambios significativos en la composición superficial del sustrato, manteniéndose aproximadamente un 94 % de WC y un 6 % de Co en las condiciones estudiadas.
- 5. Tras el recubrimiento con AlCrN, la herramienta sometida a 35 minutos de pulido presentó un menor nivel de daño después del ensayo de corte que la herramienta de referencia, lo que indica un comportamiento favorable frente al desgaste bajo las condiciones de mecanizado estudiadas.

REFERENCIAS

- [1] B. Denkena, D. Biermann. Cutting Edge geometries. CIRP Annals - Manufacturing Technology. 63 (2014) 631.

- [2] M. Malekan, C. F. Ilvig, R. Aghababaei. Effects of edge radius and coating thickness on the cutting performance of AlCrN-coated tool. *International Journal of Precision Engineering and Manufacturing* 25 (2024) 2059.
- [3] www.gpa.com, visitada 6 de setiembre 2026.
- [4] J. Vetter. Vacuum Coatings for wear protection. *Wear* 267 (2009) 1015.
- [5] W. Grzesik. Advanced Machining Processes of Metallic Materials: Theory, Modelling and Applications. Elsevier 2008.
- [6] J. Wang, Z. Liu, Y. Wu, Q. Wang, D. Shu. Cutting performance and tool wear of AlCrN- and TiAlN-coated carbide tools during milling of tantalum-tungsten alloy. *Machines* 12 (2024) 170.
- [7] G. Riu-Perdrix, S. Slawik, F. Mücklich, L. Llanes, J. J. Roa. Influence of different shaping and finishing processes on the surface integrity on cemented carbides. *Metals* 14 (2024) 52/1.

Datos de contacto:

info@gpainnova.com / jj.roa@gpainnova.com
www.gpainnova.com

RESTRICCIÓN DE RETARDANTES DE LLAMA BROMADOS AROMÁTICOS - GESTIÓN EN RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS (AEE)

La Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA) está preparando una posible restricción dentro del marco del Reglamento REACH para **retardantes de llama aromáticos bromados no poliméricos (en inglés, *aromatic brominated flame retardants, ABFRs*)**, considerando inicialmente cinco sustancias prioritarias, entre ellas éter de decabromo difenil (DBDPE), (1,2-bis-(2,4,6-tribromofenoxi) etano (BTBPE) y (tetrabromoftalato bis(2-etilhexilo) (TBPH). La propuesta podría ampliarse hasta 24 ABFRs e incluso incorporar automáticamente nuevas sustancias clasificadas como persistentes, bioacumulables y tóxicas (PBT), y muy persistentes y muy bioacumulables (vPvB). El alcance contempla una prohibición de comercialización de AEE, productos textiles y materiales de construcción que contengan estos ABFRs **por encima del 0,1 % p/p**.

ECHA prevé presentar el expediente de restricción en diciembre de 2026, con una posible **entrada en vigor alrededor de 2030**, tras la evaluación de Comité de Evaluación de Riesgos (RAC) y del Comité de Análisis Socioeconómico (SEAC), y la decisión de la Comisión Europea y los Estados miembros. Paralelamente, ECHA evaluará los **retardantes organofosforados (OPFRs)** y otras alternativas para evitar sustituciones lamentables, y valorar sus impactos técnicos, ambientales y socioeconómicos.

QUIÉN LO HA PROMULGADO Y POR QUÉ SE REALIZA ESTA RESTRICCIÓN

La Comisión Europea ha solicitado formalmente a la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA) la preparación de un expediente de restricción bajo el Anexo XV de REACH para determinados retardantes de llama bromados aromáticos no poliméricos (ABFRs). Esta iniciativa se centra inicialmente en artículos de los sectores de aparatos eléctricos y electrónicos (AEE), productos de construcción y productos textiles, que son los principales ámbitos de uso identificados para estas sustancias.

La propuesta se fundamenta en el informe de investigación publicado por ECHA en diciembre de 2024, que concluyó que varios ABFRs presentan propiedades persistentes, bioacumulables y tóxicas (PBT) o muy persistentes y muy bioacumulables (vPvB). Según dicho informe, estas sustancias pueden liberarse al medio ambiente a lo largo de su ciclo de vida, especialmente durante la fase de gestión de residuos, donde operaciones como la trituración de residuos y el depósito en vertederos constituyen fuentes relevantes de emisión.

El objetivo de la futura restricción es reducir las emisiones ambientales asociadas a estos retardantes de llama

FASE / HITO REGULATORIO	PLAZO ESTIMADO	ESTADO / OBSERVACIONES
Publicación del informe de investigación de ECHA sobre ABFRs	18 diciembre 2024	Finalizado. Constituye la base técnica de la futura restricción.
Mandato de la Comisión Europea a ECHA	12 noviembre 2025	Solicitud de preparación del expediente de restricción conforme al Anexo XV de REACH.
Llamada para el envío de observaciones y evidencias	21 enero-18 marzo 2026	Finalizada. Recopilación de información sobre usos, alternativas, costes e impactos socioeconómicos.
Informes intermedios de ECHA	Mayo-junio 2026	Evaluación PBT/vPvB y posible ampliación del alcance a otros ABFRs no poliméricos.
Presentación prevista del expediente de restricción del Anexo XV	Diciembre 2026	Hito previsto para completar la propuesta inicial de restricción.
Consulta pública formal y evaluación por RAC y SEAC	2027-2028, estimación	Evaluación científica y socioeconómica conforme al procedimiento de restricción REACH.
Dictámenes finales de RAC y SEAC	2028, estimación	Remisión de las conclusiones y recomendaciones a la Comisión Europea.
Decisión y adopción por la Comisión Europea	2028-2029, estimación	Posible modificación del Anexo XVII de REACH.
Aplicación efectiva de la restricción	2029-2031, estimación	Dependerá de la decisión final y de los períodos transitorios establecidos para cada sector o uso.

mediante limitaciones a su comercialización y uso en determinados productos. Para ello, ECHA está evaluando tanto los riesgos ambientales como la disponibilidad y viabilidad técnica de alternativas, incluyendo **retardantes de llama organofosforados** y otras soluciones tecnológicas, para apoyar la toma de decisiones regulatorias por parte de la CE.

PLAZOS ESTIMADOS

La iniciativa regulatoria sobre retardantes de llama bromados aromáticos se encuentra actualmente en fase de preparación del expediente de restricción REACH por parte de ECHA. El **borrador del expediente se espera para finales de 2026**, mientras que una posible adopción de las restricciones tendría lugar previsiblemente entre 2028 y 2029, con posterior aplicación tras los períodos transitorios.

PRESENCIA DE RETARDANTES DE LLAMA BROMADOS EN VEHÍCULOS Y DESAFÍOS ASOCIADOS A LA ECONOMÍA CIRCULAR

Los ABFRs han sido ampliamente utilizados en aparatos eléctricos y electrónicos (AEE) debido a la elevada inflamabilidad de los polímeros empleados en carcasas, placas de circuito impreso, conectores, cables y componentes eléctricos. Sustancias como DBDPE (éter de decabromo difenilo), BTBPE (1,2-bis(2,4,6-tribromofenoxi)etano) o TBPH (tetrabromoftalato de bis(2-etilhexilo)) se incorporan a matrices poliméricas para cumplir los requisitos de seguridad frente al fuego exigidos por diferentes normas técnicas. Por ello, la ECHA ha identificado el sector de los AEE como uno de los principales usos de estos compuestos y uno de los focos prioritarios de la futura restricción.

En el caso de los vehículos, aunque el mandato actual

no los incluye explícitamente, existe una estrecha relación técnica debido a que los automóviles modernos contienen una gran cantidad de componentes eléctricos y electrónicos, además de piezas plásticas, textiles y materiales compuestos que pueden incorporar retardantes de llama. Paralelamente, el nuevo Reglamento europeo sobre vehículos al final de su vida útil (ELV) está reforzando la identificación de sustancias preocupantes presentes en vehículos, con el objetivo de mejorar la circularidad de los materiales y facilitar el reciclaje de alta calidad.

La gestión de residuos es probablemente el factor que más está impulsando la atención regulatoria sobre los ABFRs. Cuando los residuos de AEE, materiales de construcción o textiles que contienen retardantes bromados llegan al final de su vida útil, estas sustancias pueden dificultar el reciclaje, contaminar flujos de materiales secundarios y generar emisiones al medio ambiente durante las operaciones de tratamiento. Por esta razón, ECHA ha señalado que los residuos procedentes de equipos eléctricos y electrónicos, productos de construcción y textiles constituyen una fuente importante de liberación de ABFRs, y la mejora de la reciclabilidad y la economía circular es uno de los principales argumentos regulatorios para evaluar su restricción.

RETARDANTES DE LLAMA ORGANOFOSFORADOS (OPFRs): POR QUÉ ECHA LOS EVALÚA PARA EVITAR UNA SUSTITUCIÓN LAMENTABLE

La ECHA no está analizando los retardantes de llama organofosforados (OPFRs) porque sean actualmente objeto de la misma restricción que los ABFRs, sino porque muchos de ellos son los **principales candidatos para sustituir a los retardantes de llama bromados** en aplicaciones de electrónica, construcción y textiles. Por este motivo, la Comisión Europea solicitó a la ECHA la elaboración de un informe específico sobre los OPFRs y otras posibles alternativas.

El objetivo es evitar una sustitución lamentable (*regrettable substitution*), es decir, **una situación en la que una sustancia restringida se reemplaza por otra que inicialmente parece más segura, pero que posteriormente presenta riesgos similares o incluso superiores para la salud humana o el medio ambiente**. ECHA señala expresamente que varios grupos de OPFRs podrían constituir alternativas potencialmente problemáticas a determinados ABFRs, por lo que es necesario evaluar sus propiedades antes de promover su uso generalizado.

Para ello, ECHA analizará aspectos como los **peligros toxicológicos y ecotoxicológicos**, los patrones de uso, las emisiones ambientales, la exposición humana, los riesgos asociados, la viabilidad técnica y económica de las sustituciones, así como los efectos que una eventual regulación podría tener sobre la gestión de residuos y el reciclaje. Esta evaluación pretende garantizar que la transición desde determinados retardantes de llama bromados hacia tecnologías alternativas **conduzca realmente a una reducción global del riesgo químico** y no simplemente a la sustitución de un problema regulatorio por otro.

CONCLUSIÓN

La futura restricción REACH sobre retardantes de llama bromados aromáticos se centra especialmente en los sectores de aparatos eléctricos y electrónicos, construcción y, de forma indirecta, en determinadas aplicaciones del sector automoción. El principal impulsor regulatorio son las emisiones ambientales asociadas a la fase de fin de vida y gestión de residuos, por lo que las empresas afectadas deberán evaluar de forma temprana la presencia de ABFRs, las alternativas disponibles y las posibles implicaciones para sus cadenas de suministro.

ABFRs: sectores afectados y fin de vida

Los retardantes de llama bromados aromáticos se utilizan en múltiples materiales y productos. **La gestión de residuos es clave** para reducir su liberación al medio ambiente.

AEE
Aparatos eléctricos y electrónicos

Placas de circuito impreso, carcasas plásticas, conectores, cables y componentes electrónicos.



Vehículos y componentes

Cableado, conectores, módulos electrónicos, revestimientos, espumas y piezas plásticas.



Construcción y textiles

Aislamientos, espumas, textiles técnicos, membranas, suelos y otros materiales poliméricos.





¿CÓMO RAMBOLL PUEDE AYUDARLE?

Ramboll puede ayudar a las empresas a anticipar y gestionar los impactos regulatorios, técnicos y de mercado derivados de la futura restricción REACH de ABFRs, como ejemplo:

- ▶ Evaluación del impacto regulatorio sobre sustancias, productos, artículos y cadenas de suministro.
- ▶ Identificación y evaluación de alternativas técnicas, evitando riesgos de sustitución lamentable.
- ▶ Análisis de cumplimiento del Reglamento REACH, Reglamento CLP y requisitos asociados a AEE, automoción y economía circular.
- ▶ Desarrollo de estrategias de transición, reciclabilidad y gestión de residuos para minimizar riesgos regulatorios y garantizar la continuidad del negocio.

REFERENCIAS

- ▶ Investigation Report on Aromatic Brominated Flame Retardants. ECHA 2024. Disponible en: https://echa.europa.eu/documents/10162/17233/rest_aromatic_brominated_flame_retardants_investigation_report_en.pdf
- ▶ Reglamento (CE) Nº 1272/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 16 de diciembre de 2008, sobre clasificación, etiquetado y envasado de sustancias y mezclas. Diario Oficial de la Unión Europea, L353 de 31/12/2008. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32008R1272>
- ▶ Reglamento (CE) Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 18 de diciembre de 2006, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y preparados químicos (REACH), por el que se crea la Agencia Europea de Sustancias y Preparados Químicos. Diario Oficial de

la Unión Europea, L396, de 30/12/2006. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32006R1907>

- ▶ Reglamento (EU) 2026/1738 del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de julio de 2026 relativo a los requisitos de circularidad aplicables al diseño de los vehículos y a la gestión de su vida útil, por el que se modifican los Reglamentos (UE) Nº 168/2013, (UE) 2018/858, (UE) 2019/1020 y (UE) 2023/1542, y se derogan la Directivas 2000/53/CE y 2005/64/_CE. OJ L, 2026/1738, 24.7.2026. Disponible en: <http://data.europa.eu/eli/reg/2026/1738/oj>
- ▶ Webinar: Call for Evidence on Restriction Preparation for Aromatic Brominated Flame Retardants. ECHA 2026. Disponible en: <https://echa.europa.eu/calls-for-comments-and-evidence/-/substance-rev/81001/term>

Datos de contacto:

Dra. Rosa Cirera

rcirera@ramboll.com / www.ramboll.com

Autora:

Dra. Ana I. Sanchez / asanchez@ramboll.com

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



DIRIGIR PARA INNOVAR, INNOVAR PARA CRECER

ENRIC ESQUERDO

Director general de Tacsá

Hablamos con Enric Esquerdo, director general de Tacsá, un ingeniero de telecomunicaciones que nunca se vio desarrollando su carrera en un entorno puramente técnico y que acabó al frente de una empresa de recubrimientos metálicos con 160 personas, casi cuarenta años de historia y tres millones de euros en inversiones en marcha. Una empresa con visión de futuro y muchas ganas de seguir abriendo nuevos horizontes.

Eres ingeniero de telecomunicaciones y diriges una empresa de recubrimientos. ¿Qué hace un electrónico en el sector químico?

Mi formación no tiene nada que ver con el sector. Empecé en la electrónica y me encantaba. Trabajé en dos empresas del sector, pero me tocó una época convulsa de mercado. En la última hubo una regulación de personal y, como yo era la última incorporación, me tocó salir. Lo que fui encontrando ya no era lo que me gustaba y entendí que no me veía toda la vida dentro de un laboratorio. Mi cuñado me dijo: "¿Por qué no te diri-

ges hacia la gestión?". Me puse a estudiar un MBA y me fui a una empresa de automoción para aprender las tendencias productivas más innovadoras. De allí salí como director industrial de una empresa de electrónica. Ese era mi objetivo.

¿Tuviste suerte?

Estaba muy bien enfocado. Sabía lo que quería hacer y hacia dónde dirigirme, y fui constante.

Para quien no conozca el sector, ¿qué hace exactamente Tacsá?

Imagina el paragolpes de un camión

o el soporte de un depósito de combustible. Son piezas de metal que pasan años a la intemperie, soportando humedad, sal, barro y vibraciones. Tacsá es quien les da la "armadura" que las protege de la corrosión y les da un acabado final. Lo hacemos desde Cataluña, con casi cuarenta años de experiencia.

Empezaron en 1988 apostando por una tecnología que entonces era una novedad. ¿Qué tiene de especial la cataforesis?

La cataforesis es un recubrimiento orgánico por inmersión y electrodepo-

sición catódica que da una protección anticorrosiva máxima a las piezas metálicas. Por tanto, en el baño la pieza se sumerge y la pintura se adhiere por corriente eléctrica, de modo que llega hasta los rincones, huecos e interiores que una pistola nunca alcanzaría. Eso la convierte en una base protectora muy eficaz contra la corrosión. Tacsá la introdujo en Cataluña cuando pocos la ofrecían, y ese primer paso fue el cimiento de todo lo demás. Hay pocas empresas en Cataluña que la hagan. Fuimos de las primeras en implantarla y somos líderes aquí con mucha diferencia.

Y la pintura en polvo, ¿qué aporta?

Después, a petición de sus propios clientes, sumamos la pintura en polvo, que aporta el acabado final y la resistencia mecánica y química que piden los fabricantes de camiones. Es un recubrimiento posterior. También protege contra la oxidación, pero además da propiedades mecánicas y protección contra los UV y los químicos. Prácticamente todo lo que recubrimos en polvo ha pasado antes por la cataforesis.

Vuestro principal cliente pertenece al sector de la automoción, un sector que no perdona. ¿Cómo se vive en el día a día?

Sí, los camiones y los vehículos industriales donde el listón de exigencia es altísimo. Trabajamos con mucha presión, porque las empresas de automoción son muy exigentes y ellas también trabajan con parámetros muy rigurosos. No basta con hacer un tratamiento: te piden documentación, certificados y homologaciones, y si no las tienes ni siquiera puedes entrar. Además, desde la crisis de 2007-2008 toda la cadena ha reducido los stocks al mínimo. Eso exige una enorme capacidad de reacción, y los plazos de entrega son cortísimos.



LA CALIDAD ES EL PUNTO DE PARTIDA, YA NO ES EL ÚNICO ASPECTO QUE MARCA LA DIFERENCIA. LO QUE EL CLIENTE BUSCA ES UN PROVEEDOR QUE TAMBIÉN SEA FLEXIBLE Y FIABLE, QUE LE RESUELVAN EL PROBLEMA COMPLETO.

¿Qué homologaciones respaldan su actividad?

Cuenta con las homologaciones de grandes marcas de camiones y vehículos industriales como Volvo Trucks, Renault Trucks, MAN, Daimler, Scania, DAF, Iveco, Nissan y Mercedes. Volvo Trucks, además, certifica no solo las piezas sino también las instalaciones, y Tacsá cumple esos requisitos, lo que le ha abierto un mercado amplio y estable.

Hoy no basta con hacer bien las piezas, ¿verdad? ¿Qué se necesita para seguir en el juego?

La calidad es el punto de partida, ya no es el único aspecto que marca la diferencia. Lo que el cliente busca es un proveedor que también sea flexible y fiable, que le resuelva el problema completo. Desde la crisis de 2007-2008 toda la cadena productiva

trabaja con stocks mínimos, así que si no reaccionas en horas, estás fuera. Y luego está el precio. Durante años hubo una fuerte guerra de precios, y nosotros siempre hemos optado por diferenciarnos por otros factores. Intentamos ser muy eficientes en servicio y en procesos para ser rentables con muchas piezas, no con mucho margen en cada una. A veces, además, te piden algo para lo que no existe tecnología. Nos pasó con Volvo Trucks: tuvimos que desarrollarla con nuestros proveedores, y eso nos cambió la forma de ver las cosas.

Calidad, plazos, documentación, innovación... Se os pide todo, ¿no?

Todo. Buena calidad en el proceso y buena calidad en el servicio, y las dos a la vez. Por eso no nos limitamos a pretratar, hacer la cataforesis y pintar. También ensamblamos, montamos,

embalamos y nos ocupamos de la logística. En algunos casos somos el *shipping point* de nuestro cliente, por lo que las piezas son expedidas desde aquí directamente hacia el cliente final, sin pasar físicamente nuestro cliente. Con eso le quitamos pasos y costes a toda su cadena de valor. Y detrás hay mucha gente, 160 personas ahora y probablemente 180 a final de año, porque nada de esto funciona sin un equipo grande que lo sostenga.

¿Cómo ha evolucionado Tacsá para adaptarse a las nuevas necesidades de sus clientes?

Hemos apostado por incorporar nuevas tecnologías y automatizar parte de nuestros procesos. Recientemente hemos modernizado nuestra línea de pintura en polvo e incorporado robots para determinadas tareas. Esto nos permite mejorar la precisión, aumentar nuestra capacidad de producción y responder mejor a las exigencias actuales del sector.

¿Hay mucha competencia?

No hay muchas empresas pero durante años hubo una intensa guerra de precios que acabó deteriorando el mercado. Entraron empresas de otras comunidades y, como la logística desde fuera de Cataluña era complicada, su forma de entrar era el precio.



Nosotros intentamos ser muy eficientes en servicio y en procesos para seguir siendo rentables.

¿No da vértigo depender de un solo sector?

Sí, y por eso intenté diversificar. El problema es que una línea de cataforesis, como las dos nuestras, son instalaciones complejas, entre 13 y 15 etapas, que necesitan un volumen de piezas muy relevante para poder ser rentables. Uno de los pocos sectores que da un volumen constante es la automoción. Quise abrirme a



otros sectores más discontinuos, pero teniendo en cuenta que la base de la cartera de negocio debía seguir siendo la automoción. La diversificación es uno de los retos que todavía no hemos acabado de asumir.

¿Y el sector aeronáutico?

Es un sector más exigente que la automoción, a nivel procedimental y documental. Alguna vez lo he pensado, pero es para una empresa dedicada solo a eso. Mezclar aeronáutica y automoción no funciona: son dos mundos diferentes que piden muchísima atención.

Cuéntame ¿qué se trae Tacsá entre manos ahora?

Estamos transformando tanto la línea de cataforesis como la de polvo. Arrancamos un proyecto de recubrimiento de cajas de baterías para camiones 100 % eléctricos de largo recorrido. Nosotros ya hemos empezado la producción y el constructor arranca la semana que viene con el primer vehículo de serie. Eso nos ha obligado a transformar toda la línea de polvo, y todavía la seguiremos transformando.

¿Qué pide ese proyecto?

Por un lado, unas desviaciones de micraje muy baja para la tecnología de polvo y con los sistemas tradicionales semi-automáticos y manuales

RECIENTEMENTE HEMOS MODERNIZADO NUESTRA LÍNEA DE PINTURA EN POLVO E INCORPORADO ROBOTS PARA DETERMINADAS TAREAS. ESTO NOS PERMITE MEJORAR LA PRECISIÓN, AUMENTAR NUESTRA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN Y RESPONDER MEJOR A LAS EXIGENCIAS ACTUALES DEL SECTOR.



no se puede alcanzar esa precisión. Hemos tenido que introducir robots y trabajar en la forma de pintar las diferentes piezas del proyecto.

Por otro lado, un muy alto número de zonas a proteger con diferentes tipos de casuísticas y complejidades. Lo que en un principio nos pedía Volvo Trucks en Tacsá no lo teníamos disponible, así que hemos tenido que desarrollarlo casi por completo junto a nuestros proveedores. Eso nos ha cambiado la forma de ver las cosas y ha mejorado nuestros procesos.

¿Cómo habéis estructurado la inversión?

Llevamos tres años invirtiendo, en tres fases. Primero cambiamos toda la tecnología de aplicación del polvo, con una cabina de última generación. El año pasado pusimos los robots, que repiten los movimientos del pintor para que cada pieza reciba la misma cantidad de pintura. La tercera fase, prevista para el año que viene, ampliará el horno de curado y lo convertirá en híbrido gas-eléctrico, para reducir el impacto ambiental y la huella de carbono.

¿Y qué más?

Estamos desarrollando un sistema de control final con robots y visión artificial, para comprobar que el nivel de acabado y enmascaramiento de las piezas, cumple con los requisitos del proyecto. En la cataforesis necesitamos una línea de decapado previa para poder aplicarla bien en los nuevos proyectos. Entre los dos proyectos hablamos de unos tres millones de euros.

¿Por qué crees que la innovación nace en tu despacho y no en el laboratorio?

Cada año pasamos una auditoría y el auditor siempre me dice: "Eres la primera empresa que veo en la que el pull de innovación es la dirección general". Creo que viene de mi formación. Cuando llegué, todo el mundo pensaba en procesos químicos. Yo proponía plantearlo de otra forma: hay una parte de electrónica, una de automatización y una organizativa. Ellos están metidos en el día a día del laboratorio y yo lo analizo desde fuera. Es una situación que ya he vivido antes.

Pasásteis de 160 personas a noventa y pico y otra vez a 160, con previsión de llegar a 180. ¿Qué has aprendido de ese proceso?

Que lo realmente difícil son las personas. Con la crisis del 2007-2008 éramos 160 e intenté reducir hasta quedarnos en noventa y pico. Ahora volvemos a ser 160 y creo que este año llegaremos a 180. El trabajo puede ser complicado o exigir mucha precisión y experiencia, pero lo que cuesta de verdad es gestionar al personal. Tienes que ser amigable y a la vez exigir, y hay que entender las dos partes. Eso cuesta, pero se aprende. Cuando miro cómo era al empezar a dirigir un departamento y cómo llevo ahora una empresa, no tiene nada que ver. La vida me ha enseñado a tener más confianza en mí mismo, y con esa confianza gestiones mucho mejor.

¿Cómo ves el futuro de la automoción?

Complejo. El concepto de movilidad ha cambiado. El coche era un gasto que antes ni te planteabas pero las nuevas generaciones sí, y ese cambio

de mirada ya nos dice mucho. Por otro lado, los gobiernos europeos, se ponen la medallita del medioambiente y dicen que en pocos años todo tiene que ser verde. Los constructores europeos eran muy buenos en combustión y no habían apostado fuerte por otras tecnologías. Ahora tienen que cambiar su modelo a toda prisa, y eso no se cambia en dos días. Además, le han abierto la puerta a otro continente que lleva años en ello. Está bien que haya decisiones políticas que fuercen el cambio, pero deberían haberse negociado mejor y ser más realistas. En 2035 hay que estar listos, pero los plazos son demasiado justos.

¿Y eso a vosotros cómo os afecta?

Más del 50 % de nuestro volumen son camiones y vehículos industriales, no turismos. Eso nos da mucha más estabilidad y nos ha permitido evolucionar.

¿Cómo ves el futuro de Tacsas?

Sinceramente, no esperaba este crecimiento de la facturación. Ha sido espectacular. Se debe, por un lado, a que algunos clientes han conseguido nuevos proyectos de vehículos que están funcionando en el mercado y, por otro, a que nos estamos abriendo a nuevos ámbitos del sector del camión, como las baterías.

¿Qué importancia tiene para Tacsas reducir el impacto ambiental de su actividad?

Es una cuestión cada vez más importante. La modernización de nuestras instalaciones nos permite optimizar el uso de materiales y recursos y reducir



el consumo energético. Además, la automatización nos ayuda a trabajar de una manera más eficiente y a disminuir el impacto ambiental de nuestra actividad.

¿Qué te gustaría ver hecho dentro de un año?

Que todo lo que está empezando a arrancar se consolide. Toda la apuesta que hemos hecho en estos proyectos tiene que darle a la empresa herramientas para seguir transformándose.

Llevas más de veinte años formando parte del Comité Ejecutivo de AIAS. ¿Cómo ha evolucionado la asociación y cuál crees que es hoy su principal aportación al sector?

El asociacionismo nunca es sencillo, porque exige que empresas con realidades muy distintas sean capaces de avanzar con objetivos comunes. En los más de veinte años que llevo he visto una evolución muy positiva de AIAS. La asociación ha pasado de ser principalmente un punto de en-

cuentro y representación sectorial a convertirse también en un agente activo de apoyo a las empresas, impulsando proyectos, servicios e iniciativas que aportan un valor tangible a los asociados.

Creo que uno de los grandes aciertos ha sido construir esa evolución sobre bases sólidas. El trabajo realizado a lo largo de los años ha permitido consolidar una asociación reconocida y respetada dentro del sector, y hoy vemos cómo esa trayectoria se complementa con la incorporación de nuevas generaciones y nuevas ideas que están aportando dinamismo y una visión renovada.

Además, AIAS ha reforzado de forma notable su posicionamiento técnico. Cada vez es más un referente para las empresas en ámbitos como la innovación, la sostenibilidad, la formación o la transformación industrial, ayudándolas a anticiparse a los cambios y a afrontar retos que difícilmente podrían abordar de manera individual.

La principal aportación de la asociación es, precisamente, esa capacidad de acompañar a las empresas en su evolución. Muchos de nuestros asociados son pequeñas empresas y microempresas, que encuentran en AIAS un apoyo fundamental para ganar conocimiento, contactos y acceso a oportunidades. Pero también contamos con compañías de mayor dimensión y multinacionales de referencia, lo que genera un ecosistema muy enriquecedor donde se comparten experiencias, necesidades y buenas prácticas.

En definitiva, creo que AIAS aporta algo muy valioso: conectar a las empresas, representar sus intereses y poner a su alcance recursos y conocimiento que les permitan ser más competitivas y afrontar el futuro con mayores garantías.

**LA MODERNIZACIÓN DE NUESTRAS
INSTALACIONES NOS PERMITE OPTIMIZAR
EL USO DE MATERIALES Y RECURSOS
Y REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO.**



ZetaCoat ST 609

La Diferencia Visible

ZetaCoat ST 609

Pasivación multimetal exenta de fosfatos, previa a pintura

ZetaCoat ST 609 proporciona una excelente resistencia a la corrosión, superior incluso a los fosfatos, sobre múltiples materiales como hierro, aluminio, acero electrocincado y acero galvanizado en caliente.

- No genera lodos
- Ahorro energético (temperatura ambiente)
- Proceso respetuoso con el medio ambiente
- Supera con claridad en resistencia a la corrosión a los diferentes tipos de fosfatos
- Cumple rigurosamente con las normativas RoHS, WEE y ELV



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

¿EQUIPO NUEVO, DE SEGUNDA MANO O RETROFIT? ¿CUÁL ES LA INVERSIÓN CORRECTA?



UNA DECISIÓN QUE PUEDE SALIR CARA SI SOLO SE MIRA EL PRECIO

En un contexto de presupuestos ajustados, muchas empresas se plantean adquirir maquinaria de segunda mano para reducir la inversión inicial. Sin embargo, el precio de compra es solo una parte de lo que debes valorar. Más allá del precio de compra, factores como el mantenimiento, el consumo energético, la disponibilidad de recambios, la productividad o las paradas imprevistas pueden tener un impacto decisivo en la rentabilidad final de la inversión.

Por eso, la decisión correcta no debe basarse únicamente en cuánto cuesta una máquina hoy, sino en el coste durante toda su vida útil.

Las tres opciones para una inversión inteligente.

1. NUEVA MÁQUINA RÖSLER: MÁS EFICIENCIA, CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD

La mejor opción si buscas la máxima productividad, eficiencia energética y las últimas innovaciones tecnológicas.

Además de ofrecer la mayor vida útil, permite integrar

soluciones de automatización, digitalización e Industria 4.0 para garantizar la competitividad futura de tu empresa.

2. MAQUINARIA DE OCASIÓN REVISADA POR RÖSLER

No todas las máquinas de segunda mano son iguales. Los equipos de ocasión que ofrecemos en Rösler han sido revisados por nuestros especialistas y cuentan con nuestro respaldo, ofreciendo una alternativa segura y rentable para optimizar la inversión inicial.

Además, permiten acceder a tecnología Rösler con una inversión más ajustada y una mayor tranquilidad operativa que otras opciones disponibles en el mercado de segunda mano.

Con ello obtienes:

- Menor inversión inicial.
- Equipos revisados y seleccionados directamente por Rösler.
- Soporte técnico especializado del fabricante.
- Disponibilidad de recambios originales y servicio posventa especializado.
- Mayor fiabilidad que la segunda mano convencional.

3. RETROFIT RÖSLER

Cuando la estructura principal de la máquina sigue en buen estado, no siempre es necesario sustituir el equipo. Rösler Retrofit te permite modernizar tus máquinas para aumentar tu productividad, mejorar la eficiencia energética y prolongar su vida útil con una inversión significativamente inferior a la de una máquina nueva. Esta es una de las soluciones más eficaces y económicas para modernizar tus equipos Rösler.

¿QUÉ OPCIÓN DEBES ELEGIR?

La respuesta dependerá de las necesidades que tengas, pero la clave siempre está en analizar el coste total a lo largo de toda la vida útil del equipo y no únicamente el coste de adquisición inicial.

- Máquina nueva: máxima tecnología y rendimiento.
- Maquinaria de ocasión certificada: equilibrio entre inversión, seguridad y respaldo de Rösler.
- Retrofit Rösler: la forma más económica y sostenible de actualizar una instalación existente.

En Rösler Spain te ayudamos a identificar la solución más rentable para ti, evaluando si la mejor opción es



una máquina nueva, una máquina de ocasión certificada o una modernización mediante Retrofit.

¿ESTÁS VALORANDO RENOVAR TU MAQUINARIA?

En Rösler Spain te ayudamos a evaluar tus necesidades y identificar la solución más adecuada desde el punto de vista técnico y económico.

Solicita una evaluación personalizada y descubre la alternativa más rentable para tu empresa.

Contacta con nuestro equipo en rosler-es@rosler.com o llámanos al +34 93 588 55 85 para analizar tu proyecto y descubrir nuevas oportunidades de mejora.

Datos de contacto: Héctor López
h.lopez@rosler.com / www.rosler.com

Su proveedor integral de soluciones para el acabado de superficies

Shot peening profesional para la industria aeroespacial

Máquina Rösler de shot peening

La elección para garantizar la repetibilidad del proceso



Superficie sometida a tensión de compresión a través de un **shot peening controlado**



Resistencia a la fatiga incrementada significativamente

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



ADVANCED MANUFACTURING
04 & 05 de Noviembre de 2026
Pabellones 2, 4 & 6 IFEMA, Madrid



RÖSLER
finding a better way ...



AM solutions

Hall 2
Stand
2C00

TRATAMIENTO INTEGRAL DE UN REACTOR DE ACERO INOXIDABLE DE 15 METROS

La intervención sobre un reactor de pirólisis tipo tromel de 15 metros de longitud, 3 metros de diámetro y 23 toneladas exigió coordinar la descarga, el acceso a ambas caras del equipo y la preparación superficial. Este caso realizado en las instalaciones de AUJOR muestra por qué el desengrasado, el decapado y el pasivado de un conjunto de gran formato deben planificarse junto con la protección de componentes, la gestión de residuos y la verificación posterior.



EL RETO EMPIEZA ANTES DEL TRATAMIENTO

Un reactor de estas dimensiones condiciona todas las fases de trabajo. La recepción requiere coordinar transporte, descarga y posicionamiento; después, la geometría del equipo obliga a considerar por separado la superficie exterior, las bocas de acceso y las zonas interiores. La escala no es únicamente una cuestión de peso: determina cómo se accede a cada área y cómo se comprueba posteriormente que ha recibido la intervención prevista.

En el proyecto se identificaron también los elementos que no debían entrar en contacto con los tratamientos destinados al acero inoxidable. Su protección formó parte de la preparación del trabajo. Este paso es especialmente relevante en conjuntos que combinan superficies, uniones y componentes con funciones diferentes: el alcance de la intervención debe quedar delimitado antes de comenzar.



INTERIOR Y EXTERIOR, UNA MISMA PLANIFICACIÓN

El servicio comprendió la limpieza y el desengrasado, seguidos del decapado y el pasivado del interior y del exterior. La limpieza inicial retira suciedad y residuos que dificultarían las etapas posteriores. El decapado aborda las alteraciones superficiales asociadas a la fabricación, entre ellas los óxidos de soldadura. El pasivado se integra después en la preparación de la superficie inoxidable para su servicio. Son operaciones con finalidades distintas, cuya secuencia debe adaptarse al estado real de cada zona.

La intervención interior presenta un reto propio: la profundidad del reactor y sus cambios de sección dificultan tanto el acceso como la observación directa. En el exterior, la longitud, la curvatura y las soldaduras circunferenciales hacen necesario organizar el trabajo por zonas. En ambos casos, planificar el tratamiento con la inspección posterior en mente evita que las áreas menos accesibles queden fuera del alcance del control.





RESIDUOS, PROTECCIÓN Y CONTROL

El tratamiento químico de un equipo de gran formato exige prever la recogida y gestión de las aguas de lavado y de los residuos que puedan generarse. Esta consideración forma parte de la planificación del espacio y de los medios de trabajo, igual que la protección de los componentes ajenos a las superficies inoxidable tratadas. El tamaño de la pieza amplifica la importancia de definir estas cuestiones antes de iniciar la intervención.

La especificación del proyecto contemplaba inspección visual y pruebas de limpieza superficial, incluidos los métodos conocidos como *wipe test* y *water break test*, con referencia a **ASTM A380** y **ASTM A967**. Su interés no reside en citar una norma de manera aislada, sino en vincular cada comprobación a las superficies y requisitos definidos para el equipo. Los registros de ejecución y

control son los que permiten valorar el resultado de una intervención concreta.

UNA LECCIÓN APLICABLE A OTROS EQUIPOS

Este reactor muestra que el tratamiento de grandes dimensiones no puede abordarse como una simple ampliación del trabajo sobre piezas pequeñas. La manipulación, el acceso al interior, la protección de componentes, la secuencia superficial y el control deben diseñarse como partes relacionadas del mismo encargo. Para fabricantes y responsables de mantenimiento, definir desde el principio qué se tratará y cómo se verificará cada zona es tan importante como seleccionar el tratamiento adecuado.

*Datos de contacto: Joaquim González
info@aujor.com / www.aujor.com*



CIDETEC Surface Engineering IMPULSA NUEVOS RECUBRIMIENTOS PARA MEJORAR LA SEGURIDAD Y DURABILIDAD DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE CO₂

EL PROYECTO CO2GEST,
COORDINADO POR CIDETEC,
DESARROLLA RECUBRIMIENTOS AVANZADOS,
NUEVOS MATERIALES Y METODOLOGÍAS
DE ENSAYO PARA RESPONDER A LOS RETOS
DE CORROSIÓN Y DEGRADACIÓN
ASOCIADOS AL TRANSPORTE
Y ALMACENAMIENTO DE CO₂.

CO2GEST se enmarca en el Proyecto Transformador del Hub de Combustibles Renovables, está traccionado por Petronor y cuenta con la subvención del Gobierno Vasco a través del programa ELKARTEK. Bajo la coordinación de CIDETEC Surface Engineering, reúne a Tecnalia, Tekniker, Tubacex Innovación, Mondragon Unibertsitatea y BASQUENERGY Cluster, combinando capacidades en ingeniería de superficies, materiales, modelización, caracterización y aplicación industrial.

El transporte y almacenamiento del CO₂ capturado plantea retos específicos a los materiales de las conducciones y otros componentes críticos de las cadenas CCUS. Las condiciones de presión y temperatura, junto con la presencia de agua y otras impurezas en la corriente de CO₂, pueden acelerar los procesos de corrosión y favorecer mecanismos de degradación y agrietamiento.

Frente a este escenario, la ingeniería de superficies es una de las principales líneas de trabajo de CO2GEST y el ámbito en el que CIDETEC aporta su contribución diferencial. A partir de su experiencia en el desarrollo y caracterización de recubrimientos funcionales, CIDETEC trabaja en soluciones que actúen como barrera eficaz entre el material estructural y el medio de servicio, reduciendo la degradación y aumentando la durabilidad de los componentes.



Entre las tecnologías investigadas destacan dos líneas: los recubrimientos multicapa de Ni-P, diseñados para mejorar la protección frente a la corrosión y la degradación asociadas a la exposición a CO₂, y los sistemas orgánicos multicapa con propiedades anticorrosivas y omnífobas, concebidos para limitar la interacción de la corriente de CO₂ con la superficie metálica.

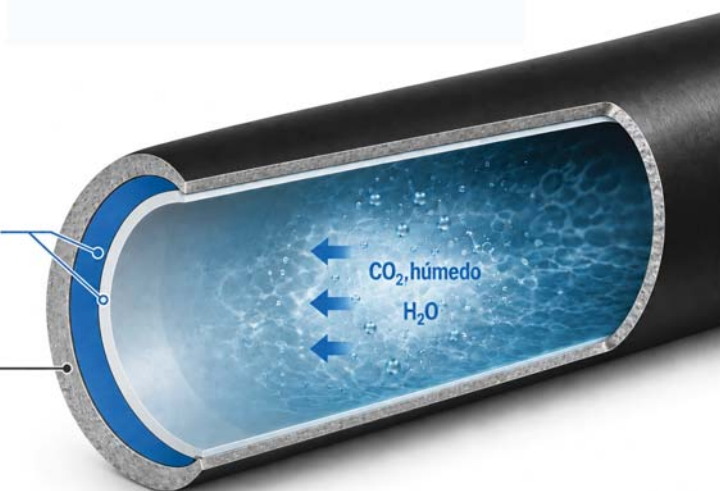
El proyecto permitirá a CIDETEC avanzar no solo en la formulación de estos recubrimientos, sino también en el conocimiento de su comportamiento en condiciones representativas del servicio. Para ello, el desarrollo se combina con metodologías avanzadas de ensayo y caracterización: se estudiarán los mecanismos de corrosión, degradación y agrietamiento de materiales y sistemas de protección expuestos a corrientes de CO₂ con distintos niveles de impurezas, lo que permitirá establecer relaciones entre composición, estructura, propiedades superficiales y mecanismos de degradación, y generar información clave para la selección y el diseño de soluciones para futuras infraestructuras CCUS.

De forma complementaria a las tecnologías de superficie, CO2GEST aborda nuevas aleaciones de alta resistencia y materiales obtenidos mediante fabricación aditiva, ampliando las opciones disponibles para componentes sometidos a condiciones especialmente exigentes.

Recubrimientos CO2GEST

Recubrimientos
multicapa

Acero al carbono



El proyecto mantiene además una estrecha conexión con la industria a través de un Comité Empresarial formado por Petronor, Nortegas, ABC Compressors, Ampo, Tubacex, Idom y Berritzen, que permitirá contrastar los desarrollos con las necesidades reales del sector y facilitar la transferencia de las soluciones hacia futuras aplicaciones industriales.

Con una duración de dos años, CO2GEST busca sentar las bases de una nueva generación de materiales y recubrimientos para infraestructuras CCUS más seguras, duraderas y competitivas. Para CIDETEC Surface Engineering

supone reforzar su posicionamiento en el desarrollo de tecnologías de superficie para las nuevas cadenas de valor del CO₂, trasladando su experiencia en protección frente a la corrosión y funcionalización de superficies a un ámbito clave para la transición energética y para hacer viable el transporte y almacenamiento de CO₂ a gran escala.

Datos de contacto:

Iñaki Lopetegui

ilopetegui@cidetec.es

www.cidetec.es

B Barcelonesa
Chemicals

barcelonesa.com

Metal Lovers

Productos químicos y especialidades
para el tratamiento de superficies metálicas

ALUMINIO / ACERO / ACERO INOXIDABLE

ELCOMETER IBERIA: INSPECCIÓN DE RECUBRIMIENTOS CON ASESORAMIENTO Y FORMACIÓN CERCA DEL CLIENTE

Con oficina y stock en Vitoria-Gasteiz y un equipo que ya trabaja a pleno rendimiento, la delegación del fabricante británico refuerza su servicio a la industria de España, Portugal y Andorra con la llegada de Daniel Medina, ingeniero de materiales.

Elcometer Iberia inició su actividad a finales de 2025 y hoy opera a pleno rendimiento desde su oficina de Vitoria-Gasteiz, desde la que atiende a clientes de España, Portugal y Andorra. Con la incorporación de Daniel Medina, la delegación aprovecha para presentarse al sector de los tratamientos de superficies.

UNA MARCA CON MÁS DE SETENTA AÑOS DE HISTORIA

Elcometer, fundada en 1947 y con sede en el Reino Unido, es líder mundial en el diseño, la fabricación y el suministro de equipos de inspección, y sus productos llegan a más de 170 países. En Iberia, la oficina pone a disposición de la industria su gama de inspección de recubrimientos, acabado industrial y pruebas físicas, para controlar la calidad del acabado antes, durante y después de su aplicación.

MÁS QUE UN PUNTO DE VENTA

Desde Vitoria-Gasteiz, el equipo acompaña al cliente en todas las fases:

- **Asesoramiento personalizado:** ayuda para elegir el equipo adecuado a cada aplicación.
- **Formación específica:** sesiones adaptadas a cada necesidad, que pueden realizarse en la propia oficina.
- **Demostraciones de producto:** también *in situ*, en las instalaciones del cliente.
- **Soporte técnico:** visitas y reuniones con el cliente final cuando la aplicación lo requiere.
- **Stock local:** producto disponible en Vitoria-Gasteiz, para dar una respuesta ágil al cliente.

Su actividad se dirige a sectores industriales, con especial atención al naval, la automoción, la defensa y el oleo-gas.



Mari Izquierdo y Daniel Medina, en la oficina de Elcometer Iberia en Vitoria-Gasteiz

UN EQUIPO CERCANO, CON PERFIL TÉCNICO

El equipo lo forman hoy Mari Izquierdo, de Ventas y Administración, y Daniel Medina, comercial, que se incorporó el pasado mes de septiembre.

Ingeniero de materiales compuestos, Daniel Medina empezó su trayectoria en I+D, con prácticas en Tknika durante los últimos años de carrera. Ha desarrollado después su carrera en la industria: fue ingeniero de procesos en Ford España e ingeniero de diseño en calderería industrial, principalmente para el sector ferroviario. Más tarde fue responsable técnico de la red comercial nacional e internacional de Rikutec Iberia y, en su último puesto, responsable de proyectos en Bereiker, con foco en estampación y robótica.

«Quiero aportar, sobre todo, cercanía: que el cliente pueda venir a la oficina a recibir formaciones específicas, y contar con experiencia en los sectores clave donde Elcometer es líder. Y disponibilidad total para resolver dudas, ya sea con una reunión, una demostración in situ o soporte técnico en la planta del cliente.»

- Daniel Medina, Elcometer Iberia

Elcometer Iberia queda a disposición de las empresas del sector para acompañarlas en sus necesidades de inspección y control de calidad de recubrimientos.

Datos de contacto:

info.iberia@elcometer.com

www.elcometer.com/es

SASINOX, DIEZ AÑOS DE CRECIMIENTO Y NUEVOS RETOS

En 2016, Sasinox iniciaba su trayectoria con un proyecto claro: crecer y consolidarse en el ámbito del tratamiento de superficies de acero inoxidable, ofreciendo a sus clientes un servicio basado en la experiencia, la calidad y el compromiso.

Hoy, diez años después, la empresa puede mirar atrás con satisfacción y comprobar todo lo que ha evolucionado. Lo que comenzó como un proyecto desde cero se ha convertido en una empresa consolidada, con una mayor capacidad de trabajo, nuevos medios y un equipo que ha ido creciendo junto a la experiencia de sus fundadores.

Este crecimiento ha sido fruto de muchos años de esfuerzo, dedicación y constancia. Detrás de la evolución de Sasinox hay muchas horas de trabajo, inversión y aprendizaje, así como la confianza de unos clientes que han acompañado a la empresa durante este camino. Todo ello ha permitido afrontar proyectos cada vez más exigentes y ampliar progresivamente tanto sus capacidades como su ámbito de actuación.

Durante estos años, Sasinox también ha evolucionado para ofrecer un servicio cada vez más completo, combinando los trabajos realizados en sus instalaciones con actuaciones directamente en las instalaciones de sus

clientes, tanto a nivel nacional como internacional. Una evolución que refleja la voluntad de la empresa de adaptarse a las necesidades de cada proyecto y seguir avanzando.

Esta evolución también ha llevado a Sasinox a traspasar fronteras. En los últimos años, la empresa ha realizado trabajos en países como Italia, Estados Unidos y República Dominicana, demostrando su capacidad para afrontar proyectos internacionales y adaptarse a las necesidades de cada cliente.

Y si algo caracteriza este décimo aniversario es que no se plantea como un punto de llegada, sino como el inicio de una nueva etapa. La empresa afronta el futuro con nuevos proyectos y con previsiones de continuar aumentando su capacidad, entre ellas la ampliación de sus instalaciones, con el objetivo de acompañar el crecimiento de la actividad y seguir ofreciendo un servicio de calidad.

Diez años después, Sasinox celebra todo lo conseguido y, sobre todo, el camino recorrido para llegar hasta aquí. Una década de esfuerzo que ha dado sus frutos y que permite afrontar los próximos años con ilusión, nuevos objetivos y la voluntad de seguir creciendo.

Datos de contacto:

Javier Sánchez / Iván Simón

info@sasinox.com / www.sasinox.com/



PINTAR PARA DURAR: CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA PROTECCIÓN ANTICORROSIVA EN AMBIENTES EXIGENTES

DE LA PREPARACIÓN DE LA SUPERFICIE AL CONTROL FINAL: LAS VARIABLES QUE DETERMINAN LA DURABILIDAD DE UN SISTEMA DE PINTURA INDUSTRIAL

En protección anticorrosiva, el comportamiento final de un recubrimiento no depende únicamente de la pintura seleccionada. El entorno al que estará expuesta la pieza, el estado y preparación del sustrato, su geometría, el sistema de capas, el espesor aplicado, las condiciones de curado y el control del proceso forman parte de una misma ecuación.

Cuando aparece un fallo prematuro -pérdida de adherencia, corrosión localizada, ampollamiento, descamación o degradación del acabado- es habitual centrar el análisis en el producto aplicado. Sin embargo, en muchos casos, el origen del problema se encuentra varias fases antes.

Por este motivo, en aplicaciones con elevadas exigencias

de durabilidad, la protección anticorrosiva debe abordarse desde una perspectiva global: **el sistema empieza a definirse mucho antes de que la pieza entre en la cabina de pintura.**

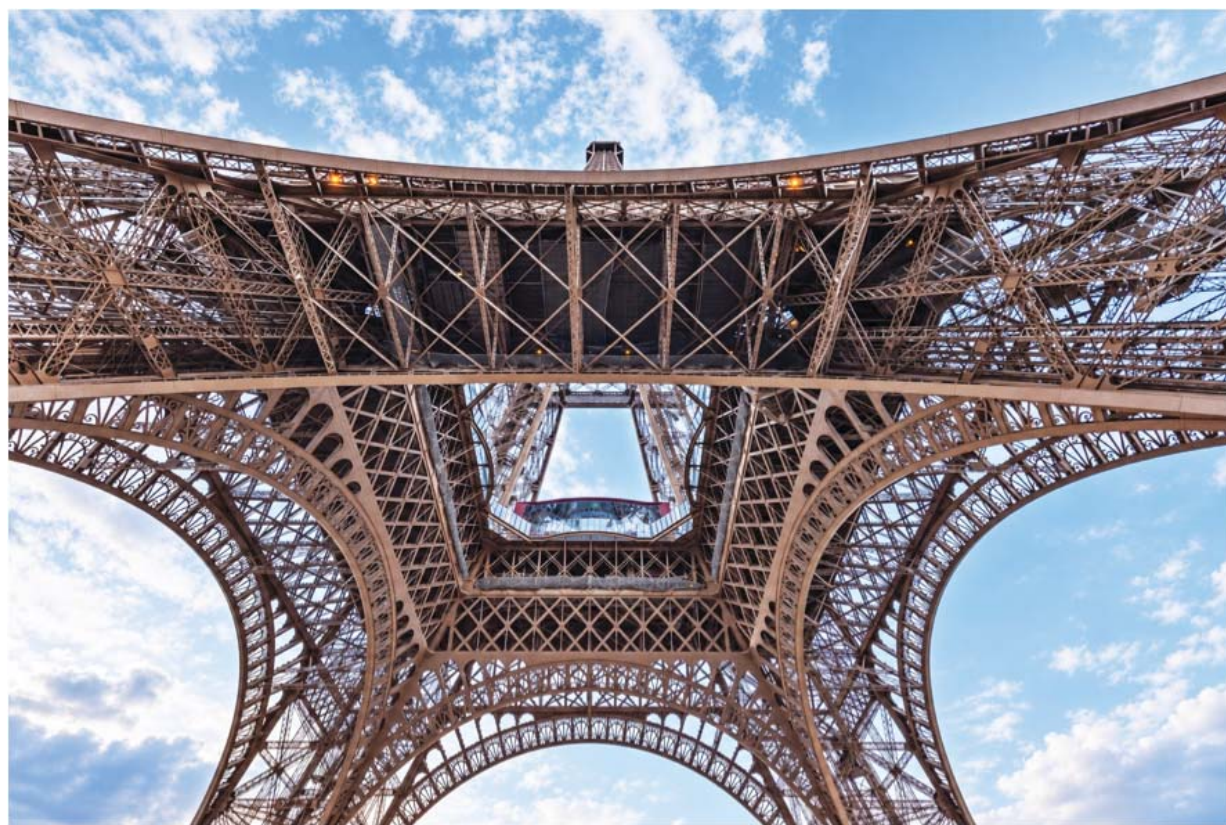
PRIMERO EL AMBIENTE, DESPUÉS EL RECUBRIMIENTO

Una misma pieza de acero puede necesitar soluciones de protección muy diferentes en función de dónde y cómo vaya a trabajar.

No es lo mismo un componente situado en el interior de una instalación industrial controlada que una estructura permanentemente expuesta a humedad, contaminación atmosférica o ambiente marino. Tampoco lo es una pieza sometida a radiación UV, condensaciones frecuentes, productos químicos o ciclos térmicos.

La familia de normas **ISO 12944**, relativa a la protección frente a la corrosión de estructuras de acero mediante sistemas de pintura, establece precisamente el ambiente de exposición como uno de los principales criterios para seleccionar el sistema protector.

Antes de definir el recubrimiento deberían analizarse, entre otros factores:



Aplicación de un sistema de protección anticorrosiva de grado C5 en las estructuras metálicas de la nueva planta panorámica de la Torre Eiffel, París (2014)

- La exposición interior o exterior;
- La humedad y el riesgo de condensación;
- La salinidad ambiental;
- La contaminación industrial;
- La radiación ultravioleta;
- Los posibles agentes químicos;
- La temperatura de servicio;
- La abrasión o el impacto;
- La geometría y el diseño de la pieza;
- La durabilidad requerida y la estrategia de mantenimiento.

La clasificación de corrosividad proporciona un marco técnico para valorar estas condiciones y ayuda a evitar una práctica todavía demasiado habitual: **seleccionar el recubrimiento únicamente por color, acabado o ficha técnica del producto.**

En entornos de corrosividad elevada, como C4 o C5, el control de la preparación, la aplicación y el espesor adquiere especial relevancia para alcanzar la durabilidad prevista.

LA SUPERFICIE ES LA PRIMERA CAPA DEL SISTEMA

Antes de aplicar cualquier recubrimiento es necesario conseguir que la superficie se encuentre en unas condiciones adecuadas para recibirlo. Óxido, cascarilla de laminación, grasas, aceites, polvo, sales, humedad o restos de tratamientos anteriores pueden interferir en la adherencia y convertirse en puntos de inicio de fallos posteriores. Por ello, la preparación superficial no debe entenderse únicamente como una operación de limpieza. Procesos como el desengrase, granallado, lijado o los diferentes pretratamientos químicos permiten actuar sobre parámetros fundamentales como la limpieza, el perfil superficial y la capacidad de anclaje del recubrimiento.

La norma **ISO 12944-4** aborda específicamente los tipos de superficie y su preparación, poniendo de manifiesto la importancia de esta fase dentro del sistema de protección. También debe prestarse especial atención a zonas aparentemente secundarias: soldaduras, aristas, cortes, uniones, perforaciones o áreas de difícil acceso.

Una superficie extensa y plana puede presentar un espesor perfectamente uniforme mientras que, a pocos centímetros, una arista o una soldadura quede insuficientemente protegida y se convierta en el primer punto de aparición de corrosión.

NO EXISTE UNA PINTURA UNIVERSAL: EXISTE UN SISTEMA ADECUADO

Una vez conocidas las condiciones de exposición y preparado correctamente el sustrato, puede definirse el sistema de recubrimiento. En función de la aplicación pueden utilizarse sistemas de pintura líquida o pintura en polvo, en las que las distintas capas desempeñan funciones específicas.

Una imprimación puede aportar adherencia y protección anticorrosiva; una capa intermedia, aumentar el efecto barrera y alcanzar el espesor requerido; y un acabado, aportar resistencia ambiental, estabilidad del color, comportamiento frente a radiación UV o determinadas propiedades estéticas.

En pintura en polvo, la combinación entre pretratamiento, posibles capas de imprimación, recubrimiento y condiciones de polimerización también debe analizarse como un conjunto. Por ello, decidir entre pintura líquida y pintura en polvo no debería reducirse a una comparación genérica entre ambas tecnologías.

Hay que considerar variables como:

- El material y el estado inicial del sustrato;
- Las dimensiones y el peso de la pieza;
- La geometría;
- El ambiente de exposición;
- El espesor requerido;
- Las exigencias estéticas;
- La resistencia química o mecánica;
- El volumen de producción;
- Las posibilidades de manipulación;
- Las condiciones posteriores de montaje y uso.

El objetivo no es aplicar el sistema más complejo posible, sino el sistema técnicamente adecuado para las condiciones reales de servicio.

EL ESPESOR: NI MENOS, NI NECESARIAMENTE MÁS

El espesor del recubrimiento es uno de los parámetros más relevantes para su rendimiento. Un espesor insuficiente puede reducir la capacidad de barrera y dejar determinadas zonas con una protección inferior a la prevista. Sin embargo, aplicar más material no garantiza automáticamente una mayor durabilidad.

Cada sistema está diseñado para trabajar dentro de unas condiciones de aplicación determinadas. Espesores exce-

sivos pueden generar, dependiendo de la tecnología y del producto utilizado, problemas de curado, tensiones internas, defectos superficiales o pérdida de prestaciones. El objetivo, por tanto, no debe ser conseguir simplemente “muchas micras”, sino alcanzar el espesor especificado de forma homogénea y controlada. Y aquí la geometría vuelve a desempeñar un papel decisivo.

Una medición correcta en las zonas centrales de una pieza no garantiza que el espesor sea igualmente adecuado en cantos, rincones, soldaduras, interiores o áreas de acceso complejo.

En procesos electrostáticos de pintura en polvo, por ejemplo, las geometrías profundas o determinados ángulos pueden dificultar la deposición homogénea debido al denominado efecto de jaula de Faraday. Identificar estas zonas y adaptar los parámetros de aplicación forma parte del conocimiento técnico del proceso.

CONTROLAR EL PROCESO PARA GARANTIZAR EL RESULTADO

En Mestres Pintura Industrial, la experiencia acumulada

en procesos de pintura, así como en sistemas destinados a ambientes de elevada corrosividad, confirma la importancia de abordar el tratamiento superficial desde las primeras fases del proyecto y no únicamente en el momento de aplicación.

En definitiva, pintar para durar implica entender la protección anticorrosiva como una decisión técnica global.

Analizar el ambiente, preparar correctamente el sustrato, seleccionar el sistema adecuado, controlar el espesor y verificar el proceso son decisiones directamente relacionadas con la vida útil de la pieza.

Porque, especialmente en ambientes exigentes, la durabilidad no depende de una única pintura, sino de la suma de todas las decisiones que hacen que el sistema funcione.

Datos de contacto:

Josep Lluís Moreno

produccio@pinturesmestres.com

pinturaindustrialmestres.com/



Aplicación de un sistema de protección anticorrosiva para ambientes de corrosividad C5 en la estructura de vidrio y acero de la destilería Bombay Sapphire, en Londres (2015).

SURVENTIS SURFACE TREATMENT: UNA NUEVA IDENTIDAD, EL MISMO COMPROMISO CON NUESTROS CLIENTES

- Surventis inicia una nueva etapa como empresa independiente, consolidando su posición como uno de los referentes mundiales en recubrimientos automotrices y soluciones de tratamiento superficial.
- Surventis Surface Treatment refuerza su presencia en España y Portugal, combinando la cercanía y el conocimiento local con la fortaleza y el alcance de una organización global.
- La marca Chemetall® sigue siendo sinónimo de innovación y confianza, manteniendo el compromiso con la calidad, el servicio técnico y las soluciones sostenibles para nuestros clientes.

Desde el pasado 1 de julio, Surventis, anteriormente BASF Coatings, opera como una empresa independiente tras completar con éxito su escisión de BASF. Con unas ventas anuales de aproximadamente 3.900 millones de euros y una plantilla de cerca de 10.700 profesionales en todo el mundo, Surventis se consolida como uno de los principales proveedores globales de recubrimientos para automoción y soluciones de tratamiento de superficies.

Como parte de esta transformación, nuestra organización en España y Portugal para tratamiento de superficies pasa a operar bajo la denominación **Surventis Surface Treatment**, una identidad que refleja nuestra presencia local y, al mismo tiempo, el respaldo, la experiencia y la fortaleza

de un grupo internacional especializado en soluciones avanzadas para la industria.

Este cambio supone una evolución natural de nuestra identidad corporativa y refuerza nuestra visión de futuro, preservando los valores que nos han acompañado a lo largo de los años: **conocimiento técnico, innovación, cercanía al cliente y excelencia en el servicio.**

Aunque la denominación corporativa evoluciona, seguimos operando con **Chemetall®**, nuestra marca premium de referencia mundial en tecnologías de tratamiento de superficies. Reconocida por su liderazgo en limpieza industrial, protección anticorrosiva y procesos avanzados para los sectores de automoción, aeroespacial, industrial y manufactura avanzada, **Chemetall®** continúa siendo sinónimo de calidad, fiabilidad e innovación.

Surventis Surface Treatment combina la solidez de una compañía global independiente, con la capacidad de ofrecer un servicio local cercano y especializado. Continuamos desarrollando soluciones sostenibles y de alto rendimiento que ayudan a nuestros clientes a optimizar sus procesos productivos, mejorar la calidad de sus productos y reducir su impacto medioambiental.

Con presencia consolidada en España y Portugal, nuestro equipo mantiene el mismo compromiso de siempre: acompañar a clientes y socios en sus retos actuales y futuros mediante asesoramiento especializado, soporte técnico de proximidad y tecnologías líderes para el tratamiento de superficies.

Nueva identidad, la misma experiencia y el mismo compromiso. Con la fortaleza de Surventis y la confianza de la marca Chemetall®, seguimos impulsando el futuro del tratamiento de superficies.

Datos de contacto: www.surventis-coatings.com.



TECNALIA SURFACE ENGINEERING PRESENTE EN PSE2026 Y EUROCORR 2026

Dos encuentros internacionales referentes en ingeniería de superficies y materiales avanzados

TECNALIA Surface Engineering ha participado recientemente en dos congresos de referencia a nivel internacional: la 20th International Conference on **Plasma Surface Engineering (PSE2026)**, celebrada en Erfurt (Alemania) del 31 de agosto al 3 de septiembre, y el **European Corrosion Congress (EUROCORR 2026)**, celebrado en Dublín (Irlanda) del 6 al 10 de septiembre.

En ambas citas, investigadores principales de TECNALIA han presentado trabajos, moderado sesiones técnicas y mantenido reuniones de colaboración con actores clave de la industria, participando activamente en el debate científico y en la definición de las próximas líneas de investigación y aplicación industrial.

PSE2026: IBERIA COMO PARTNER COUNTRY

La edición de 2026 de PSE ha tenido un carácter especial para la comunidad ibérica, ya que España y Portugal han participado como *Partner Country*, visibilizando la fuerza y el impacto del ecosistema de ingeniería de superficies de la región. En este marco, el equipo de TECNALIA Surface Engineering, liderado por la **Dra. Marta Brizuela**, responsable del área, y con la participación del **Dr. Santiago Domínguez** y el **Dr. Íñigo Braceras**, ha contribuido con cinco comunicaciones técnicas:

- *KN2300 - HiPIMS tailored MoS₂-based coatings for enhanced tribological performance in different environments*
- *OR0501 - Plasma nitriding of stainless steel to improve leak tightness under tribological conditions (ONTZHi-II)*
- *OR1804 - Hydrogen permeation barriers for treated steels prepared by HiPIMS (ONTZHi-II)*
- *PO1822 - Advanced electrocatalytic surfaces for Anion Exchange Membrane Water Electrolysis fabricated via magnetron sputtering (AEMELIA)*

- *PO1811 - Tribology of chromium nitride coatings under hydrogen (ONTZHi-II)*

Varios de estos avances, desarrollados en el marco de los proyectos AEMELIA y ONTZHi-II, tienen aplicación directa en el sector del hidrógeno, reflejando la vocación de TECNALIA Surface Engineering de aportar soluciones de tratamientos de superficie avanzadas a retos transversales de la industria energética y la transición verde.

Adicionalmente, el Dr. Íñigo Braceras ha presidido la Sesión 22 - Energy Technologies II: Advanced Functional Coatings for Energy Conversion & Sensing.



TECNALIA Surface Engineering en PSE2026

EUROCORR 2026: CORROSIÓN, MATERIALES Y TECNOLOGÍAS VERDES

EUROCORR 2026, organizada por la **EFC (Federación Europea de Corrosión)**, es el evento bandera del calendario internacional en este ámbito. Con más de un millar de delegados, reúne a la comunidad científica, de I+D e industrial más influyente del sector en un foro multi-sectorial que analiza los últimos retos y tendencias en el ámbito de la ingeniería de materiales. La edición de este año se ha centrado en el lema "*Investing in our future: corrosion challenges for green technologies*".

TECNALIA ha estado representada por **María Lekka** (TECNALIA Surface Engineering) y **Aiala Urbegain Garate** (TECNALIA Materials for Extreme Conditions), quienes han presentado dos pósters:

- *Comparison of the Effect of Cathodic Protection of Bronze Alloys on Corrosion and Biofouling, in Marine Environment and Laboratory Conditions*



TECNALIA Surface Engineering en Eurocorr

■ Compatibility Assessment of Brass Distribution Gas Grid with Hydrogen (CANDHy)

Los trabajos presentan resultados sobre la protección catódica de aleaciones de bronce frente a la corrosión y el bioensuciamiento en entorno marino, así como la evaluación de la compatibilidad de redes de distribución de gas en latón con mezclas que incluyen hidrógeno, en el marco del proyecto CANDHy. Ambos estudios son relevantes para sectores como la ingeniería naval y la infraestructura de distribución de gas en la transición energética.

PRESENCIA EN LA VANGUARDIA INTERNACIONAL

La participación en foros científicos y técnicos de este nivel, que combinan la excelencia investigadora con un fuerte componente de conexión industrial y de mercado, posiciona a TECNALIA Surface Engineering en la primera línea de desarrollo de soluciones de ingeniería de superficies avanzadas y sostenibles, y abre nuevas vías de colaboración con socios tecnológicos y clientes estratégicos.

Datos de contacto: Marta Brizuela

marta.brizuela@tecnalia.com / www.tecnalia.com

**ADVANCED
MANUFACTURING**

IFEMA Feria de Madrid / 4 & 5 noviembre



TE ESPERAMOS
STAND 2B05 / Pabellón 2



IFP
INDUSTRIAL FINISHING PLANTS



El poder de un lavado perfecto



Teknox
THE POWER OF WATER

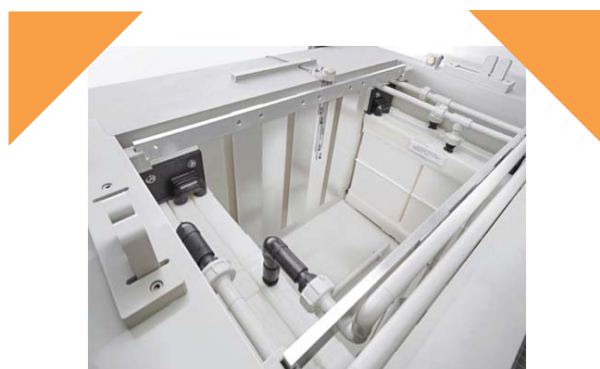


info@universalmetalclean.com
T. 935 65 03 68 / 610 43 72 82
www.universalmetalclean.com

SOLUCIONES GALVÁNICAS APUESTA POR CALEFACCIÓN / REFRIGERACIÓN SIN CORROSIÓN CON LOS INTERCAMBIADORES DE CALORPLAST

En Soluciones Galvánicas, Sol-Gal, sabemos bien que, en cualquier línea de tratamiento superficial, la temperatura del baño es una variable de proceso tan importante como la concentración o la densidad de corriente. Mantenerla estable en medios ácidos, alcalinos o cargados de sales es un reto constante. Los intercambiadores metálicos tradicionales a menudo acaban sufriendo el ataque químico, lo que provoca paradas no deseadas, contaminación de los baños e inversiones no previstas.

Para solucionar esto Sol-Gal, actúa como agente único en España de Calorplast Wärmetechnik, fabricante alemán especializado en el diseño y fabricación de intercambiadores en materiales plásticos diseñados a medida.

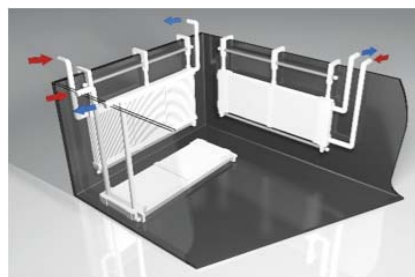


UNA TECNOLOGÍA PENSADA PARA MEDIOS AGRESIVOS

Los intercambiadores Calorplast se fabrican en diferentes plásticos técnicos según su aplicación (PVDF, PE-RT y PP) con construcción totalmente soldada y personalizada.

Su diseño de tubos ofrece una gran superficie de intercambio en un volumen de espacio mínimo o reducido.

Se incluyen intercambiadores de inmersión para instalar directamente en la cuba, equipos para circuitos externos y modelos flexibles. Todas las soluciones adaptadas a la geometría necesaria en cada instalación.



Entre sus principales ventajas destacan:

- Resistencia a la corrosión y larga vida útil
- Ausencia de corrientes parásitas en el baño
- Sin aporte de iones metálicos que contaminen el proceso
- Mantenimiento reducido
- Capacidad de reparación sencilla
- Equipos ligeros y facilidad de instalación
- Configuración personalizada a cada cuba y proceso
- Alta eficiencia energética

MÁS QUE UN EQUIPO: ASESORAMIENTO TÉCNICO

En Sol-Gal acompañamos al cliente desde el primer momento. Analizamos el tipo de baño, su volumen, la temperatura de trabajo y las fuentes de calor o frío disponibles para seleccionar el material y el modelo más que más encaje en las necesidades del cliente.

UN INTERCAMBIADOR QUE NO SE CORROE ES MÁS QUE UN COMPONENTE DURADERO: ES UN BAÑO MÁS ESTABLE Y UNA LÍNEA QUE NO SE DETIENE

Sol-Gal, refuerza su compromiso con el sector, aportando soluciones probadas que mejoran la fiabilidad de las instalaciones, la calidad del recubrimiento y la eficiencia energética de los procesos.

Datos de contacto:

info@solucionesgalvanicas.com

<https://solucionesgalvanicas.com>

PROTECCIÓN ANTICORROSIVA: EL FACTOR INVISIBLE DE LA FIABILIDAD

La protección frente a la corrosión suele pasar desapercibida hasta que falla. Mientras la maquinaria sigue funcionando, los componentes cumplen su función y las superficies se mantienen aparentemente intactas, apenas se repara en su eficacia. La corrosión suele hacerse visible en puntos críticos: aparece en los bordes, el recubrimiento empieza a desprenderse por el avance de la corrosión o se hace necesario reparar la pieza.

Para fabricantes, operadores, OEM y aplicadores de pintura, la protección anticorrosiva es desde hace tiempo un factor clave de rendimiento. Los sistemas de pintura deben poder aplicarse de forma fiable en producción, resistir las condiciones reales de servicio, cumplir las normas aplicables y conservar durante años tanto sus prestaciones técnicas como su aspecto.

Sin embargo, una protección anticorrosiva fiable no empieza con la pintura. El estado del sustrato, la preparación y el pretratamiento de la superficie, la geometría de la pieza, los parámetros de aplicación y las condiciones

reales a las que estará expuesto el componente influyen en el resultado final. Tener en cuenta estos factores desde el inicio permite definir y validar un sistema técnicamente adecuado y, al mismo tiempo, compatible con el proceso productivo del cliente.

«Abordar la protección anticorrosiva en las primeras fases de un proyecto reduce de forma considerable el riesgo de fallos posteriores. Por eso debe tenerse en cuenta desde el inicio de la planificación», señala el Dr. Henning Winkler, responsable del Centro de Ensayos de Mankiewicz Coatings.

QUÉ DEBE OFRECER LA PROTECCIÓN ANTICORROSIVA EN CONDICIONES REALES DE SERVICIO

Las exigencias de protección frente a la corrosión varían considerablemente de un sector a otro. En aeronáutica, por ejemplo, los componentes estructurales deben mantener su fiabilidad durante décadas, incluidos aquellos situados en zonas de difícil acceso y apenas visibles desde el exterior, pero esenciales para la seguridad.

La maquinaria agrícola presenta un perfil de exigencia muy distinto: uso estacional intensivo, largos periodos de inactividad y exposición continua a humedad, productos de limpieza y fluidos de trabajo. En ambos casos no solo



es importante la capacidad de protección, sino también que el sistema se integre correctamente en los procesos de fabricación existentes, desde la aplicación en producción en serie hasta la posibilidad de realizar reparaciones en campo.

Estos ejemplos muestran que una superficie con una resistencia fiable a la corrosión es mucho más que una capa protectora. Forma parte de la calidad que ofrece el fabricante y contribuye a la durabilidad, la disponibilidad operativa y la seguridad del equipo.

En el Centro de Ensayos de Mankiewicz en Hamburgo, estas distintas exigencias se resumen en una pregunta clave: ¿a qué condiciones estará sometido el componente durante su vida útil y cómo puede ensayarse de forma realista un sistema anticorrosivo adaptado a ellas e integrarlo de manera fiable en el proceso productivo del cliente?

NO SE TRATA DE LA MÁXIMA PROTECCIÓN, SINO DE LA PROTECCIÓN ADECUADA

Según el fabricante de pinturas, cada evaluación parte de las necesidades concretas del cliente.

«El nivel más alto de protección anticorrosiva no siempre es la mejor solución. Lo importante es conocer el entorno real en el que trabajará el componente y determinar qué sistema puede responder a esas condiciones de forma fiable, económica y sostenible», destaca Winkler.

El objetivo, por tanto, no es alcanzar el máximo nivel de protección posible, sino encontrar la solución más adecuada. El sistema seleccionado debe cumplir los requisitos de protección frente a la corrosión, ser fácil de procesar y tener en cuenta factores como el coste, el consumo de material, los tiempos de proceso, el mantenimiento y las reparaciones.

«El precio más bajo por unidad rara vez da como resultado el sistema más económico. En muchos casos, el mayor ahorro procede de un sistema más sencillo pero robusto, por ejemplo reduciendo el número de capas, acortando los tiempos de proceso y disminuyendo el consumo de material», explica Winkler.

Encontrar este equilibrio es cada vez más importante, porque hoy se exige mucho más a los recubrimientos industriales. La maquinaria permanece más tiempo en servicio, las ventanas de mantenimiento son más cortas y los procesos productivos, más rápidos. Al mismo tiempo, aumenta la presión para encontrar soluciones ante la falta



de mano de obra cualificada, una regulación química más estricta -como el debate actual sobre los PFAS y las restricciones relacionadas con los diisocianatos- y la demanda de materias primas más sostenibles.

Como consecuencia, la industria necesita sistemas de pintura que combinen altas prestaciones con robustez y un procesado fiable.

Winkler explica: *«La amplitud del portfolio de Mankiewicz nos permite ofrecer una solución adecuada para prácticamente cualquier necesidad. Para nuestros clientes, esto significa que podemos considerar de forma individual los requisitos de cada aplicación y seleccionar el sistema más apropiado sin complicar innecesariamente el proceso».*

ENSAYAR SIGNIFICA TRASLADAR LA REALIDAD AL LABORATORIO

Disponer de un Centro de Ensayos propio permite a Mankiewicz combinar los requisitos establecidos por las normas del sector con las condiciones reales de servicio de cada aplicación. Aunque normas como la ISO 12944 establecen un marco general, cada evaluación debe partir del uso previsto del componente.

¿A qué esfuerzos estará sometida la pieza? ¿Qué detalles de diseño son especialmente críticos? ¿Dónde pueden aparecer puntos débiles durante el servicio? ¿El método de ensayo seleccionado representa adecuadamente las condiciones y los mecanismos de fallo que cabe esperar en la práctica?

Estas son algunas de las cuestiones que se analizan durante la fase de ensayo. De este modo, los ensayos actúan como nexo entre el desarrollo de producto, la ingeniería de aplicación y el proceso de fabricación del cliente.

La protección anticorrosiva en sí misma no se ve. Para saber si un sistema de pintura ofrecerá una protección duradera es necesario someterlo a condiciones de ensayo relevantes. Para evaluar los sistemas de forma fiable, el Centro de Ensayos utiliza, entre otros, ensayos de niebla salina, ensayos climáticos cíclicos, resistencia a la humedad, adherencia por corte enrejado, resistencia al impacto de gravilla y resistencia química.

Estos métodos permiten evaluar la durabilidad del sistema y detectar posibles puntos débiles en una fase temprana. Para el cliente, aportan un nivel adicional de seguridad, ya que el sistema no se valora únicamente a partir de una ficha técnica, sino también en condiciones seleccio-

nadas para reproducir, en la medida de lo posible, el entorno real de servicio.

La correcta interpretación de los resultados es igual de importante. Un número elevado de horas en un ensayo de niebla salina puede resultar llamativo, pero no reproduce automáticamente el comportamiento real en servicio. En la práctica interactúan humedad, ciclos de secado, radiación UV, variaciones de temperatura, esfuerzos mecánicos, limpieza y operaciones de montaje.

«El futuro de los ensayos de corrosión pasa cada vez más por combinar distintos parámetros. Los métodos cíclicos ganan importancia porque evalúan diferentes tipos de sollicitación en secuencias alternas, en lugar de analizarlos de forma aislada. Así podemos reproducir las condiciones reales de servicio con mucha mayor precisión que mediante un único método de ensayo», explica Winkler.

Para los fabricantes industriales, esto significa que la validación no debería limitarse a alcanzar un número determinado de horas de ensayo. Tanto el método utilizado como los criterios de evaluación deben corresponderse con la aplicación real y con las condiciones que encontrará el componente recubierto a lo largo de su vida útil.

GEINSA **TELEMATIK**
.com

m **ADVANCED
MANUFACTURING**

STAND 2B07



INSTALACIONES AUTOMATIZADAS DE PINTURA
Surface Coating Installations

EL FUTURO DE LOS ENSAYOS DE CORROSIÓN PASA CADA VEZ MÁS POR COMBINAR DISTINTOS PARÁMETROS. LOS MÉTODOS CÍCLICOS GANAN IMPORTANCIA PORQUE EVALÚAN DIFERENTES TIPOS DE SOLICITACIÓN EN SECUENCIAS ALTERNAS, EN LUGAR DE ANALIZARLOS DE FORMA AISLADA.

LA PROTECCIÓN ANTICORROSIVA EMPIEZA ANTES DE PINTAR

Los resultados de los ensayos no solo indican si un sistema alcanza el nivel de protección requerido. También ayudan a identificar dónde se origina un daño y si su causa está realmente en el propio sistema de pintura.

Uno de los factores más críticos es la preparación y el pretratamiento de la superficie antes de aplicar la pintura. Un sustrato correctamente limpio y preparado es esencial para conseguir una protección anticorrosiva fiable. Incluso el mejor sistema de pintura pierde prestaciones si la preparación de la superficie es inadecuada.

El tipo y el estado del sustrato, la contaminación, el perfil superficial y el pretratamiento pueden influir tanto en la adherencia como en el comportamiento posterior frente a la corrosión. Por eso, las prestaciones de una pintura no deberían evaluarse de forma independiente de la superficie sobre la que se aplica.

«En el Centro de Ensayos analizamos los efectos de toda la cadena de proceso. Las diferencias importantes en los resultados de los ensayos están condicionadas principalmente por el pretratamiento de la superficie y la geometría del componente», señala Winkler.

Esta visión global resulta especialmente importante al investigar fallos de pintura. Un problema de corrosión no significa necesariamente que el recubrimiento sea inadecuado. Para entender dónde y por qué se produce el fallo hay que considerar el sistema completo: sustrato, preparación superficial, geometría, aplicación de la pintura y condiciones reales de servicio.

Mankiewicz considera este tipo de análisis una parte integral del valor que aporta a sus clientes.

La experiencia en campo es igualmente importante. Desde la práctica, Bartłomiej Guzik, especialista en protección anticorrosiva de Mankiewicz, añade: «Cuando visitamos a los clientes en sus instalaciones, se ve rápidamente que una protección anticorrosiva eficaz siempre es el resultado de varios factores que trabajan conjuntamente. Un sistema de pintura es tan bueno como el proceso con el que se aplica. Por eso nuestro objetivo no es simplemente recomendar un producto adecuado, sino trabajar con el cliente para desarrollar una solución que funcione de forma fiable en condiciones reales de servicio, tanto desde el punto de vista técnico y económico como de la estabilidad del proceso».

LA IA AYUDA, PERO EL CONOCIMIENTO TÉCNICO MARCA LA DIFERENCIA

Como en muchos otros ámbitos industriales, la digitalización está transformando el trabajo del Centro de Ensayos y permite, en particular, evaluar los resultados de los ensayos de forma más rápida, sistemática y coherente.

Entre las primeras aplicaciones se encuentran el análisis de imágenes, las bases de datos digitales y herramientas asistidas por inteligencia artificial, que ayudan a estructurar el análisis de resultados e identificar tendencias y patrones a largo plazo. Sin embargo, estas tecnologías no sustituyen el conocimiento técnico de los especialistas.

La protección anticorrosiva sigue siendo un campo en el que la experiencia es imprescindible. Los mecanismos de fallo deben interpretarse correctamente, hay que comprender las condiciones de contorno y los resultados deben evaluarse dentro del contexto de cada aplicación. Los ensayos comparativos interlaboratorio con institutos externos aportan referencias adicionales y ayudan a asegurar la consistencia, pero la valoración final sigue dependiendo de la experiencia de los especialistas del Centro de Ensayos.

«Los datos pueden hacer que los ensayos sean más rápidos y comparables. Pero el éxito de una solución anticorrosiva no depende solo de los valores medidos, sino de interpretarlos correctamente. Ahí es donde el conocimiento humano sigue siendo imprescindible», concluye Winkler.

Datos de contacto:

camila.raimundo@mankiewicz.com
www.mankiewicz.com

Inprisa

LÍNEA AUTOMÁTICA DE PRETRATAMIENTO DE PERFILES DE ALUMINIO CON RECUPERACIÓN INTEGRAL DE AGUAS DE PROCESO

Inprisa Autom ha puesto recientemente en marcha una nueva línea automática de pretratamiento de perfiles de aluminio para un fabricante del sector, destinada a preparar la superficie de las piezas antes de su posterior recubrimiento, garantizando un anclaje homogéneo y estable. La instalación fue desarrollada íntegramente por Inprisa Autom, e incluyó la fabricación, montaje, automatización y puesta en marcha de la línea. Está pensada para trabajar con perfiles de gran longitud -hasta 8 metros-, dispuestos en cestones de acero con capacidad para 300 barras y un peso de carga de hasta 400 kg, que se desplazan a lo largo de la línea mediante un vagón transportador sobre doble camino de rodadura, con velocidad de traslación y de elevación reguladas por variador de frecuencia.

El proceso se desarrolla mediante inmersión secuencial en una batería de cubas de acero inoxidable AISI 316L y 304, que incluye etapas de desengrase alcalino, ataque ácido y conversión, combinadas con los lavados intermedios necesarios para garantizar la calidad del tratamiento. Todo el movimiento de cargas está gobernado por un autómata programable (PLC) con consola táctil, que controla de forma centralizada los tiempos de inmersión y la cadencia de producción, con una capacidad orientativa de 1,5 cestones por hora.

Uno de los aspectos más destacables del proyecto es el sistema de calefacción de los baños de proceso, resuelto mediante una caldera eléctrica con circuito de recirculación y serpentines de intercambio en los baños de desengrase alcalino y ataque ácido. La temperatura se regula de forma automática mediante sondas PT100 y controladores electrónicos dedicados a cada baño, lo que permite mantener condiciones de proceso estables independientemente de la carga térmica y del ritmo de producción. El secado final de los perfiles se realiza en un horno de convección con recirculación de aire caliente, de construcción modular y aislado con lana de roca.

La instalación incorpora además una planta de recuperación de agua desionizada que trabaja en circuito cerrado



sobre los enjuagues del proceso, con una capacidad de 8.000 litros/hora. El sistema, basado en un intercambio iónico catión-anión, controla continuamente la conductividad del agua tratada y activa de forma automática la regeneración de las resinas cuando es necesario, sin intervención manual. Esta solución permite reciclar el agua de los lavados en lugar de verterla, reduciendo de forma significativa tanto el consumo de agua de red como el uso de reactivos.

La línea se encuentra actualmente en producción, integrada en la operativa habitual de la planta del cliente. El proyecto es un buen ejemplo de cómo Inprisa combina en una misma instalación sus dos grandes áreas de especialización -automatización de procesos de tratamiento de superficies y tratamiento de aguas asociado al proceso-, ofreciendo una solución llave en mano que resuelve tanto la calidad del acabado como el impacto ambiental de la instalación.

Datos de contacto:

Inprisa Autom
inprisa@inprisa.com
www.inprisa.com

Labencor

LOS MITOS DE LA CORROSIÓN QUE LE CUESTAN CARO A LA INDUSTRIA

Creer que el acero inoxidable «nunca se oxida» o que una capa de pintura protege «para siempre» puede parecer inofensivo.

En la práctica, estas ideas están detrás de averías, paradas no programadas y reparaciones que multiplican por diez el coste de haber actuado a tiempo.



La corrosión es uno de los fenómenos más subestimados —y más caros— de la industria: su impacto económico global equivale a varios puntos del PIB mundial cada año, entre mantenimiento, sustitución de equipos y pérdidas de producción. Buena parte de ese coste no nace de la falta de tecnología, sino de supuestos incorrectos que se repiten en plantas, obras e instalaciones.

Desde Labencor, laboratorio especializado en ensayos de corrosión, repasamos algunos de los mitos más extendidos y qué dice realmente la evidencia técnica.

1. «EL ACERO INOXIDABLE NO SE CORROE NUNCA»

- **MITO**
Es inoxidable, así que da igual el ambiente en el que se instale: no hay riesgo de corrosión.
- **REALIDAD**
El acero inoxidable puede sufrir corrosión por picadura, en resquicios o bajo tensión, especialmente en ambientes con cloruros (zonas costeras, piscinas, procesos industriales). La resistencia depende de la aleación, el acabado superficial y las condiciones de servicio, no es una propiedad absoluta.

2. «UNA CAPA DE PINTURA PROTEGE PARA SIEMPRE»

- **MITO**
Con aplicar el recubrimiento una vez, la protección queda asegurada durante toda la vida útil del activo.
- **REALIDAD**
La durabilidad de un recubrimiento depende de la preparación previa de la superficie, el espesor aplicado, el sistema elegido y el mantenimiento posterior. Sin inspecciones periódicas, un fallo puntual en el recubrimiento puede pasar desapercibido hasta que el daño ya es estructural.

3. «SI NO SE VE ÓXIDO, NO HAY CORROSIÓN»

- **MITO**
La ausencia de manchas o óxido visible es señal de que el material está en buen estado.
- **REALIDAD**
Procesos como la corrosión bajo aislamiento (CUI), la corrosión galvánica interna o el agrietamiento por corrosión bajo tensión (SCC) avanzan muchas veces sin señales externas, hasta provocar una fuga o un fallo repentino. Solo la inspección y el ensayo especializado permiten detectarlos a tiempo.



4. «UN ENSAYO DE CORROSIÓN CERTIFICA EL MATERIAL PARA TODA SU VIDA ÚTIL»

● MITO

Con un único ensayo inicial ya queda demostrado que el material o el recubrimiento resistirá durante toda su vida en servicio.

● REALIDAD

Un ensayo certifica el comportamiento frente a unas condiciones y un momento determinados. Cambios en el entorno, el uso o el mantenimiento alteran esa resistencia con el tiempo: los ensayos periódicos y la trazabilidad de resultados son la base de una gestión de activos responsable.

POR QUÉ DESMONTAR ESTOS MITOS ES TAN IMPORTANTE

Ninguno de estos mitos nace de la mala fe: son simplificaciones cómodas que ayudan a tomar decisiones rápidas. El problema aparece cuando esa simplificación sustituye al dato técnico en decisiones de diseño, mantenimiento o inversión. Un criterio equivocado sobre corrosión no solo encarece el mantenimiento: puede comprometer la seguridad de las instalaciones, provocar paradas no plani-

ficadas y generar responsabilidades legales y medioambientales. Contrastar estos supuestos con ensayos acreditados, en lugar de con la experiencia o la intuición, es lo que permite anticipar el problema en vez de reaccionar cuando el fallo ya se ha producido.

Sobre Labencor

Labencor es un laboratorio especializado en ensayos de corrosión, con un amplio abanico de servicios orientados a satisfacer las necesidades de sus clientes de una manera ágil e integral. Su Acreditación ENAC certifica que el laboratorio opera conforme a los estándares técnicos reconocidos internacionalmente, aportando a cada informe la objetividad que los mitos, por definición, no pueden ofrecer.

Datos de contacto:

info@labencor.com / www.labencor.com

UN DATO QUE MARCA LA DIFERENCIA. Labencor dispone de Acreditación ENAC, que certifica que el laboratorio opera conforme a los estándares técnicos reconocidos internacionalmente (ISO/IEC 17025). Un resultado acreditado es la única garantía objetiva.



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

Chemplate

LA ELEGANCIA DEL NÍQUEL SATINADO

La deposición de níquel se utiliza actualmente en muchas aplicaciones y por varios motivos. En primer lugar, el níquel proporciona una apariencia decorativa debido a su capacidad para cubrir imperfecciones en el metal base (nivelación). Los depósitos de níquel se pueden hacer brillantes, y cuando se cubren con una fina capa de cromo decorativo, mantendrán su brillo inicial incluso en condiciones severas. Cuando se aplican varias capas de níquel, también se puede lograr una excelente protección contra el proceso de corrosión. Esto requiere depositar dos o más tipos diferentes de níquel (níquel semi-brillante y brillante en el caso de dos capas de níquel, y en ocasiones también níquel de alto potencial y partículas en el caso de más de dos capas de níquel).

Los depósitos de níquel también ofrecen más resistencia al desgaste que los metales más blandos como el cobre o el zinc, y, en consecuencia, pueden utilizarse recubrimientos precisos de níquel cuando se necesite más resistencia al desgaste. Debido a que el níquel metal es magnético, a veces se puede depositar cuando se requiere un depósito con la capacidad de magnetizarse. Por último, el níquel puede depositarse con poco o ningún estrés y puede utilizarse entonces para electro formado o para

aplicaciones aeroespaciales, dónde el estrés debe mantenerse al mínimo.

El niquelado brillante o satinado, usado solo o con otros depósitos de níquel, se usa ampliamente en aplicaciones para la industria del automóvil, como ruedas, molduras brillantes, escapes de camiones, parachoques y restauraciones. También se utilizan una o más capas de níquel en el sector de las motocicletas, bicicletas o herramientas manuales.

En el hogar, el níquel brillante o satinado se aplica en iluminación, electrodomésticos, estanterías y estantes, tuberías, muebles y sillas de ruedas. La mayoría de los usos del níquel intentan lograr un buen aspecto decorativo, y según su aplicación también con una elevada resistencia a la corrosión y al desgaste.

El **níquel satinado**, solo o debajo de una capa de cromo brillante u oscuro, ofrece una amplia gama de apariencias decorativas. En Chemplate Materials S.L. disponemos de los productos químicos para dos procesos de níquel satinado, que describimos a continuación con sus características, y las ventajas e inconvenientes de cada uno.

NÍQUEL SATINADO

SUPRAMATT O VELOURS:
¿QUÉ PROCESO SE ADAPTA MEJOR A TU PRODUCCIÓN?

Velours convencional • Acabado satinado estándar • Menor capacidad de ajuste • Resultado dependiente del proceso	VS	SUPRAMATT • Brillo y estructura ajustables • Alta estabilidad en producción • Acabado uniforme y reproducible
--	---	---





EL PROCESO VELOURS:

Este proceso trabaja con un equipo de frío. A través de un sistema especial de intercambio, un tercio del baño se enfría cada hora, consiguiendo de esta forma una total y permanente regeneración de los coloides, (partículas que proporcionan el grado de satinado). Esta regeneración constante de los coloides permite al proceso la posibilidad de trabajar ininterrumpidamente 24 horas al día durante al menos dos semanas (sin necesidad de trasvase).

Ventajas:

- Es el único proceso con el que se puede obtener el típico aspecto satinado "sedoso suave".
- Puede trabajar de forma continua, lo que se traduce en una reducción de costes en cuanto a trasvases, filtraciones, mano de obra, paradas, etc.
- Menor coste en sales de níquel ya que el baño trabaja a 250 g/l de sulfato de níquel frente a los 400 - 450 g/l a los que trabaja el sistema de filtración diaria (en caliente).
- Menor consumo de aditivo porque éste solo se consume cuando el baño trabaja (por 10.000 Ah).

Inconvenientes:

- Coste inicial del equipo de frío e intercambiador.
- Coste energético alto, (gran consumo eléctrico).

EL PROCESO SUPRAMATT:

Este proceso es el más utilizado actualmente para conseguir depósitos de níquel satinado. Una vez añadido el aditivo en el baño, éste se va descomponiendo a medida que pasa el tiempo (aunque el baño no esté trabajando). Pasadas 8 - 10 horas es necesario eliminar el aditivo del baño mediante filtración y trasvase antes de poder volver a trabajar con él.

Actualmente se han diseñado bombas de filtración continua con carbón para alargar la vida de este tipo de baños.

El aditivo de este proceso, (Aditivo Supramatt 100), tiene una altísima estabilidad debido a su especial formulación, esta estabilidad le proporciona numerosas ventajas.

Ventajas:

- Con un solo aditivo (en función de la concentración

inicial) es posible conseguir los tonos de satinado más demandados por el mercado.

- Aditivo muy estable que permite trabajar con el baño hasta 12 horas sin filtración.
- Producción con calidad constante y sin incidencias debido a que los coloides permanecen estables durante más tiempo.
- Ausencia de residuos en la cuba y auxiliares (natas, sustancias orgánicas, etc.).

Inconvenientes:

- Alto consumo en aditivo (diario al formar el baño o por reposición en caso de equipos de filtración continua con carbón).
- El baño trabaja con un alto contenido en níquel (400 - 450 g/l), aumentando el riesgo de cristalización de las sales y elevando el coste de mantenimiento en sales de níquel.

Datos de contacto:

Antonio Montoliu

a.montoliu@chemplate.com / www.chemplate.com



CHEMPLATE
ESPECIALISTAS EN SOLUCIONES QUÍMICAS
PARA TRATAMIENTOS DE SUPERFICIES

Somos *Química*

Somos *Innovación*

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

Ventura Orts

DISEÑAR PARA PRODUCIR, MANTENER Y CUMPLIR: VENTURA ORTS SA.

LA INSTALACIÓN DE TRATAMIENTO DE SUPERFICIES MÁS ALLÁ DE SU PUESTA EN MARCHA

En una instalación de tratamiento de superficies, gran parte de la atención durante la fase de proyecto suele concentrarse en el proceso: dimensiones de las cubas, tiempos de tratamiento, temperaturas, caudales de aspiración, bombas, rectificadores, transportadores o capacidad productiva.

Todo ello es fundamental. Sin embargo, después de muchos años diseñando, fabricando, montando y manteniendo este tipo de instalaciones, hay una conclusión que se repite:

“UNA INSTALACIÓN NO DEBERÍA DISEÑARSE ÚNICAMENTE PENSANDO EN QUE FUNCIONE EL DÍA DE LA PUESTA EN MARCHA.”

Debe diseñarse pensando en cómo va a funcionar cinco, diez o quince años después.

En Ventura Orts SA. intervenimos tanto en proyectos nuevos como en ampliaciones, modificaciones y modernizaciones de instalaciones existentes. Esta experiencia permite detectar problemas que muchas veces no aparecen en el plano inicial, pero que condicionan de forma importante la explotación posterior de una línea.

Accesibilidad, mantenimiento, aspiración, corrosión, tratamiento de gases, automatización, seguridad o disponibilidad de repuestos deberían formar parte del proyecto desde el principio.

EL MANTENIMIENTO EMPIEZA EN LA FASE DE DISEÑO

Una bomba, una válvula, una sonda, un ventilador o una boquilla de lavado terminarán necesitando mantenimiento. Parece evidente, pero no siempre se tiene suficientemente en cuenta durante el diseño.

En instalaciones con varios años de funcionamiento encontramos equipos correctamente dimensionados desde el punto de vista hidráulico o mecánico, pero situados en lugares donde una intervención sencilla obliga a desmontar tuberías, estructuras u otros equipos.

Un ejemplo habitual aparece en los sistemas de lavado de gases. Sustituir juntas, revisar niveles, limpiar boquillas, cambiar una electroválvula o acceder al interior de un *scrubber* son operaciones relativamente sencillas si se han previsto accesos, tapas desmontables y espacio suficiente. De lo contrario, una intervención rutinaria puede convertirse en una parada importante.

Durante el diseño conviene hacerse preguntas muy básicas:

- ¿Se puede desmontar esta bomba?



Línea de tratamiento de superficies desarrollada por Ventura Orts SA.

- ¿Puede acceder un operario a esta válvula?
- ¿Se pueden limpiar las boquillas del lavador?
- ¿Existe espacio para sustituir un motor?
- ¿Puede retirarse una sonda sin vaciar completamente un depósito?
- ¿Puede inspeccionarse visualmente una unión?

Estas cuestiones tienen poca repercusión económica cuando se consideran durante el proyecto y mucha cuando aparecen después de años de funcionamiento.

ASPIRAR MÁS NO SIGNIFICA NECESARIAMENTE ASPIRAR MEJOR

La aspiración es uno de los puntos más críticos de una línea de tratamiento de superficies. Cuando existe un problema de captación, una reacción habitual es aumentar el caudal del ventilador. Pero un mayor caudal no garantiza necesariamente una mejor aspiración.

La geometría de las captaciones, la distancia al punto de emisión, la velocidad de entrada, las pérdidas de carga, el equilibrado de ramales, las tajaderas y el diseño de los colectores condicionan enormemente el resultado.

Hemos encontrado instalaciones donde el problema no estaba realmente en la capacidad del ventilador, sino en la distribución del aire dentro de la red.

Una ampliación aparentemente sencilla también puede alterar el funcionamiento de una instalación existente. Incorporar nuevas cubas o puntos de captación a un colector diseñado inicialmente para otro caudal modifica velocidades, pérdidas de carga y el equilibrio general de la red.

Antes de aumentar potencia, debe analizarse el conjunto.

Una buena aspiración debe retirar el contaminante donde se genera utilizando el menor volumen de aire razonablemente necesario. Esto mejora la captación y, al mismo tiempo, reduce el consumo energético y las necesidades posteriores de tratamiento del aire.

MEDIR PARA CONTROLAR EL PROCESO

El scrubber no debería considerarse únicamente un equipo auxiliar. Es un proceso químico cuyo funcionamiento depende, entre otros factores, del caudal de aire, velocidad

de paso, contaminante, relleno, relación líquido/gas, pH, potencial redox, conductividad, concentración de reactivos y tiempo de contacto.

Un cambio en cualquiera de estas variables puede modificar su rendimiento. No basta, por ejemplo, con comprobar que las bombas están funcionando.

La instrumentación permite conocer mejor qué está ocurriendo realmente en el proceso. Sensores de nivel, pH, conductividad, ORP, presión diferencial, caudal o temperatura pueden aportar información útil tanto a producción como a mantenimiento.

Un caso habitual es el control del agua de un lavador. Visualmente puede resultar difícil determinar cuándo debe renovarse. La conductividad, junto con el pH y otras variables del proceso, permite establecer criterios más objetivos.

Lo mismo sucede con un ventilador: conocer la frecuencia del variador no significa conocer el caudal real de aire. Cuando el proceso lo requiere, deben existir puntos de medición adecuados que permitan verificarlo.

El objetivo, por tanto, no debería ser acumular datos ni instalar instrumentos simplemente porque pueden instalarse. **El objetivo es convertir esos datos en información útil para controlar y mantener la instalación.**

AUTOMATIZACIÓN SENCILLA Y COMPRENSIBLE

PLC, pantallas HMI, variadores de frecuencia y sistemas de comunicación permiten actualmente controlar prácticamente cualquier elemento de una línea. Pero una buena automatización debe seguir siendo comprensible.

El operario debe entender qué está ocurriendo, mantenimiento debe poder identificar una avería y producción debe disponer de información suficiente para comprobar si el proceso funciona correctamente.

Esto adquiere especial importancia cuando intervienen diferentes proveedores: ventiladores de uno, bombas de otro, cuadro eléctrico de otro, instrumentación independiente y finalmente un sistema de control que debe coordinarlo todo.

Cuantos más límites existen entre suministros, mayor es la posibilidad de que aparezcan zonas grises de responsabilidad.

Por nuestra experiencia, siempre que sea posible, **la automatización debería contemplarse conjuntamente con el diseño mecánico y el proceso.**

El coste real no es únicamente el precio de compra. Dos soluciones con distinto precio inicial pueden tener costes muy diferentes durante su vida útil.

Consumo eléctrico de ventiladores y bombas, agua, productos químicos, repuestos, horas de mantenimiento, paradas de producción, vida útil de los materiales y disponibilidad del servicio técnico forman parte del coste real de una instalación.

Una bomba mal seleccionada puede necesitar trabajar permanentemente estrangulada. Una mala accesibilidad puede multiplicar el coste de cada intervención de mantenimiento.

Por eso, las decisiones técnicas deberían considerar cada vez más **el ciclo completo de vida de los equipos y no únicamente su precio inicial.**

INGENIERÍA, FABRICACIÓN Y MANTENIMIENTO

El tratamiento de superficies trabaja con procesos exigentes: productos químicos agresivos, ambientes corrosivos, temperaturas elevadas, emisiones, grandes caudales de aire y equipos que, en muchos casos, funcionan durante numerosas horas al día.

Diseñar correctamente una instalación requiere conocer el proceso.

Pero diseñar una buena instalación requiere además **pensar en las personas que tendrán que producir con ella, mantenerla y modificarla durante muchos años.**

En Ventura Orts SA. entendemos la ingeniería desde esa perspectiva.

**DISEÑO, FABRICACIÓN,
AUTOMATIZACIÓN, MONTAJE,
PUESTA EN MARCHA
Y MANTENIMIENTO
NO SON ACTIVIDADES
INDEPENDIENTES.
FORMAN PARTE
DEL MISMO PROYECTO.**

Ventura Orts SA.

Ingeniería y fabricación de instalaciones para tratamiento de superficies, aspiración y tratamiento de gases y automatización industrial.

Datos de contacto:

ventura@venturaorts.com / www.venturaorts.com



Instalación de tratamiento de superficies desarrollada por Ventura Orts para PLD Space. Fuente: YouTube @PLDSpace

Bautermic

TÚNELES AUTOMÁTICOS PARA LAVAR, DESENGRASAR, LIMPIAR Y TRATAR SUPERFICIALMENTE Y EN CONTINUO TODO TIPO DE PIEZAS INDUSTRIALES, CON LOS QUE ADEMÁS SE PUEDEN REALIZAR OTROS DIVERSOS TRATAMIENTOS

Van equipados con varios ciclos de trabajo con los que se pueden combinar operaciones de:

- Desengrase
- Lavado
- Pasivado
- Fosfatado
- Enjuague antioxidante
- Secado final.

Con el fin de conseguir unos tratamientos y una limpieza eficaz para todo tipo de piezas industriales.

A todas las industrias que fabrican piezas y componentes diversos para los sectores de: **Automoción, Aeronáutica, Metalurgia, Mecánica de precisión, Artes gráficas, Tecnologías médicas, Ópticas, Electrónica, etc.** Actualmente se les exigen unos acabados perfectamente limpios, exentos de cualquier partícula de suciedad como son: **Aceites, Virutas, Grasas, Óxidos, Pastas, etc...**

Por ello, para elegir el mejor sistema de tratamiento superficial para el tipo de piezas que Uds. fabrican, pueden consultarlo directamente con BAUTERMIC, S.A., especialista



en este tipo de máquinas, el cual les facilitará gratuitamente un completo estudio técnico-económico adaptado a sus necesidades.

Datos de contacto:

www.bautermic.com / comercial@bautermic.com



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.**



TÚNELES



CABINAS



CUBAS



ROTATIVAS

Bautermic
S.A.

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

AIAS estrena una nueva web: más visual, más útil y más conectada con el sector



En AIAS seguimos evolucionando para ofrecer a nuestras empresas asociadas y al conjunto de profesionales del tratamiento de superficies herramientas cada vez más útiles, actuales y adaptadas a las nuevas formas de acceder a la información. Con este objetivo, hemos lanzado nuestra nueva página web, una plataforma completamente renovada que refuerza nuestro compromiso con la difusión del conocimiento, la visibilidad de las empresas y la conexión de todo el ecosistema de la ingeniería de superficies.

La nueva web de AIAS ha sido concebida como un espacio más moderno, intuitivo y visual, donde cualquier usuario puede encontrar de forma rápida la información que busca. Su estructura ha sido reorganizada para facilitar la navegación y ofrecer un acceso más directo a los servicios de la asociación, la actualidad sectorial, la formación especializada, las jornadas técnicas, los webinars y las publicaciones de referencia para el sector.

Uno de los elementos más destacados de esta renovación es el nuevo **Buscador de Empresas**, una herramienta diseñada para poner en valor la capacidad industrial y tecnológica de nuestras empresas asociadas. Gracias a este buscador, los usuarios pueden localizar de forma sencilla empresas especializadas según su actividad, tratamiento, ubicación o certificaciones, facilitando la generación de contactos, oportunidades de negocio y colaboraciones técnicas. Actualmente, el directorio reúne más de un centenar de empresas pertenecientes a toda la cadena de valor de los acabados y tratamientos superficiales.

La web también refleja mejor el posicionamiento actual de AIAS como entidad de referencia para la industria de los tratamientos de superficies. A través de sus diferentes apartados, mostramos nuestra labor en ámbitos como la innovación, la sostenibilidad, la formación, la representación sectorial y la participación en iniciativas y proyectos de ámbito nacional e internacional.

Además, se ha mejorado notablemente la experiencia de usuario en dispositivos móviles, permitiendo consultar noticias, eventos, cursos o publicaciones desde cualquier lugar y en cualquier momento. La plataforma incorpora igualmente una presentación más dinámica de los contenidos, con un diseño más atractivo y alineado con la imagen actual de la asociación.

La nueva web es mucho más que una actualización estética. Se trata de una herramienta estratégica al servicio del sector, concebida para aumentar la visibilidad de las empresas, fomentar el intercambio de conocimiento y acercar a profesionales, clientes, proveedores y centros tecnológicos a la realidad de una industria clave para la competitividad de numerosos sectores productivos.

Con este lanzamiento, desde AIAS reforzamos nuestra apuesta por la transformación digital y seguimos trabajando para ofrecer a nuestras empresas asociadas más servicios, más visibilidad y más oportunidades de conexión y crecimiento.

TE INVITAMOS
A DESCUBRIR
TODAS SUS
FUNCIONALIDADES
EN:
www.aias.es

RESINSURF presentará en Advanced Manufacturing Madrid sus avances en tratamientos superficiales sostenibles

Los próximos 4 y 5 de noviembre de 2026, el proyecto europeo RESINSURF celebrará su evento final en el marco de **Advanced Manufacturing Madrid**, en IFEMA Madrid. La cita, coorganizada por **AIAS** y **CIDETEC Surface Engineering**, reunirá a empresas, centros tecnológicos, investigadores y usuarios industriales para presentar los resultados obtenidos durante el proyecto y analizar los retos de futuro de los tratamientos superficiales.

Enmarcado en el programa **Interreg Sudoe**, RESINSURF ha trabajado en la búsqueda de alternativas más seguras y sostenibles a los tratamientos basados en cromo hexavalente, así como en soluciones avanzadas de monitorización orientadas a impulsar la digitalización y la competitividad del sector.

El programa arrancará el 4 de noviembre en el Tech Forum con la sesión técnica organizada por AIAS bajo el lema «**Superficies que cumplen hoy y compiten mañana: tratamientos de superficie competitivos en un entorno normativo exigente**». Durante la jornada se analizarán los principales retos y oportunidades que afronta el sector en ámbitos como la sostenibilidad, la innovación y la adaptación a las nuevas exigencias regulatorias.

El programa contará con la participación de empresas de referencia como **ABB Robotics**, **Gaches Chimie** y **Tecnocrom Industrial**, e incluirá la presentación de los resultados de los pilotos industriales desarrollados en España y Francia, junto a **TITANIA** y **Chrome Dur Industriel**, además de los avances en monitorización impulsados por CIDETEC Surface Engineering. La jornada concluirá con una mesa redonda en la que, además, intervendrán representantes de la **Universidad de Cádiz** y de **Chemplate Materials**, sumando la visión académica y tecnológica al debate sobre el futuro de los tratamientos superficiales. **Tras la sesión, todos los asistentes estarán invitados a un**

cóctel que favorecerá el intercambio de experiencias y el networking entre profesionales del sector.

La segunda jornada, el 5 de noviembre, se centrará en la presentación de demostradores y en el intercambio de experiencias con los visitantes de la feria. En el espacio **Demo & Coffee Networking Hub**, ubicado en el stand de AIAS/RESINSURF, será posible conocer de primera mano las tecnologías desarrolladas en el proyecto, conversar con los socios y colaboradores y explorar nuevas oportunidades de colaboración entre empresas y otros agentes vinculados al ecosistema de los tratamientos superficiales.

Con este evento final, RESINSURF pondrá en valor soluciones innovadoras que contribuyen a acelerar la transición hacia procesos más sostenibles, eficientes y competitivos, reforzando el papel estratégico de los tratamientos superficiales en sectores industriales clave como la automoción, la aeronáutica, la energía y la fabricación avanzada.

Evento final del proyecto RESINSURF
Innovación en tratamientos de superficie para una industria más sostenible y competitiva

JORNADA TÉCNICA
Superficies que cumplen hoy y compiten mañana:
Tratamientos de superficie competitivos en un entorno normativo exigente

4 de noviembre 15:00 a 17:00h
TECH FORUM

5 de noviembre 10:00 a 13:00h
STAND AIAS - RESINSURF

DEMO & COFFEE Networking Hub
Ven a ver demostraciones en vivo y a conectar con el equipo RESINSURF

JORNADA SURFACE BY AIAS
Superficies que cumplen hoy y compiten mañana:
Tratamientos de superficie competitivos en un entorno normativo exigente

4 de noviembre 15:00 a 17:00h
TECH FORUM

5 de noviembre 10:00 a 13:00h
STAND AIAS - RESINSURF

POLENCIAS

- 15:00 Bienvenida e introducción a la jornada
- 15:10 Más allá de resinsurf del proyecto a la implantación real
- 15:20 Del cromo tradicional a las soluciones de nueva generación: oportunidades para la industria de acabados de superficie
- 15:30 Automatización inteligente de procesos de acabado superficial: robótica al servicio de una industria más sostenible y competitiva
- 15:40 Más allá del reactivo: como una logística ajustada hace sostenible tu línea de tratamiento

RESULTADOS Y CASOS DE ÉXITO

- 15:50 Resultados de la jornada
- 16:00 Resultados de la jornada
- 16:10 Resultados de la jornada
- 16:20 Resultados de la jornada

MESA REDONDA
Del cumplimiento normativo a la competitividad: diálogo sobre el futuro de los tratamientos superficiales

Sponsors: CIDETEC, AIAS, Chrome Dur, Titania, ABB, Tecnocrom Industrial, Gaches Chimie, Universidad de Cádiz, Chemplate Materials, Interreg Sudoe, European Union.

Ver programa aquí.

Directorio de Subcontratación



SINOX
ELECTROPULIDO

Expertos en el tratamiento
del acero inoxidable

ELECTROPULIDO · DECAPADO · PASIVADO

**CATAFORESIS
PRETRATAMIENTOS
GRANALLADO
POLVO**

tacsa **INTEGRAL
SERVICE**

más protección
más valor

tacsa.com



AUJOR
"stainless steel care is our passion"

PASIVADOS · DECAPADOS
ELECTROPULIDOS · NER-INOX
PRODUCTOS Y PROCESOS
TRABAJOS IN SITU
SUBLIMATION PROCESS®
DEROUGING

www.aujor.com
info@aujor.com | +34 93 876 0115



**CROMOZINC
GUEMAR**
TRATAMIENTOS DE SUPERFICIES METÁLICAS



93 721 13 61 - cromozinc.com

RÖSLER
finding a better way ...

ACABADO EN MASA

AIM solutions
3D post processing

GRANALLADO

www.rosler.com
rosler-es@rosler.com
935885585
Rubí (BCN)



J. CLAPE sa

**Chorroado y
Granallado Industrial**

www.jclape.es



SOL-GAL
SOLUCIONES GALVÁNICAS

PROVEEDORES DE SOLUCIONES GARANTIZADAS

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



**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



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



GEINSA
.com



Surface Coating Installations

+34 944 676 091 - Tartanga,35 - 48950 Erandio - Bilbao

mestres
PINTURA INDUSTRIAL

Especialistas en recubrimientos
industriales y tratamientos avanzados
para superficies

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

100



Sasinox
Decapado · Electropulido · Pasivado del Acero Inoxidable

93 878 88 27
www.sasinox.com

Directorio de Subcontratación



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



CRS
INDUSTRIAL POWER EQUIPMENT

RECTIFICADORES QUASAR
DE ALTA FRECUENCIA PARA
TODO TIPO DE TRATAMIENTOS
GALVÁNICOS

www.crspower.com
www.finishmetal.com/crs

FINISH



MASKING
Especialistas en enmascarado
y sistemas de cuelgue.

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



FLUBETECH
SURFACE ENGINEERING

Recubrimientos PVD y CVD
nanoestructurados
de última generación

www.flubetech.com



**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



BRIO
ULTRASONICS

DISEÑO Y FABRICACIÓN
MÁQUINAS DE LIMPIEZA
POR ULTRASONIDOS

Tecnología exclusiva
alta potencia · multifrecuencia

T. 96 134 11 09
info@brioultrasonics.com



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



cidetec
surface engineering

Smarter Surfaces that
make a difference

Impulsamos la innovación en
ingeniería de superficies, superficies
inteligentes y materiales avanzados.

surfaceengineering.cidetec.es



AFV inicia

Anodizado de Aluminio

www.afvinicia.com
afv@afvinicia.com
Telf. 93 562 11 86



Tratamiento de aguas contaminadas y eficiencia
hídrica

EVAPORADORES
MODULARES PARA
TRATAR BAÑOS DE
ENJUAGUE ÁCIDOS Y
CORROSIVOS

WATER EFFICIENCY
TMW
Ecostill®
Distill and reuse

www.tmw-technologies.com
info@tmw-technologies.com



DUCCAR

PINTADOS INDUSTRIALES
CHORREADO y METALIZACIÓN

53 años
al servicio
de la industria

93 711 18 47

www.DUCCAR.com



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

Directorio de Subcontratación



TTT GROUP
Planta de
IkanKronitek, S.L.

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

Bergara - Gipuzkoa

www.grupottt.com



BLASQEM

ESPECIALISTAS EN GRANALLAS, ABRASIVOS
Y EQUIPOS PARA CHORREADO Y GRANALLADO



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



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



A. PIFARRÉ
recubrimientos industriales

Pretatamientos de superficies
Cataforesis y acabados especiales
COLOR YOUR LIFE

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



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



**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



**Group
Satis**

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

Satis-Coating S.L.U.
C/ Banyeres, 6
03120 Castalla (Alicante)
(+34) 96 556 14 81
www.groupsatiss.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@sidasa.com +34 934 479 808
www.sidasa.com

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



GAMARTI, S.L.
Recubrimientos metálicos

Níquel químico	Níquel satinado
Níquel brillante	Cobre alcalino
Níquel sulfamato	Cromo hexavalente
Cobre ácido	
Cromo III	

Especialistas en piezas
inyectadas en zamak

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

Directorio de Subcontratación



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

www.hervel.com
hervel@hervel.com



Tècniques de l'Acabat
Superficial

Desbarbats • Polits • Desgreixats • Manipulats

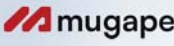
www.tassl.cat 93 113 58 19



Tratamiento de superficies de todo tipo de
materiales por procesos de vibración.

Ofrecemos un nuevo concepto de acabados
en el campo de la pulimentación.

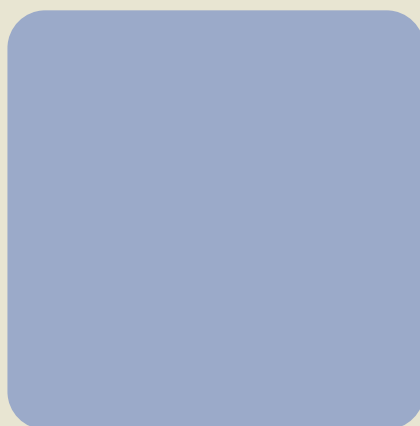
Vibrover S.L.
CP: 08950 - Esplugues de Llobregat, Barcelona
93.371.28.53
vibrover@vibrover.com
www.vibrover.com



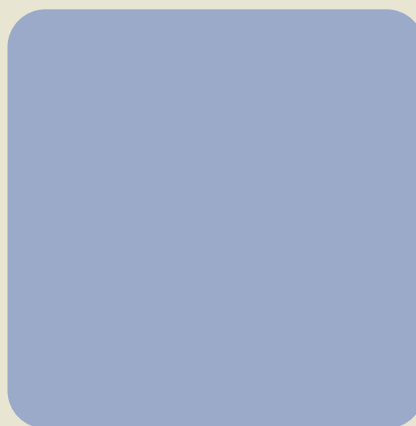
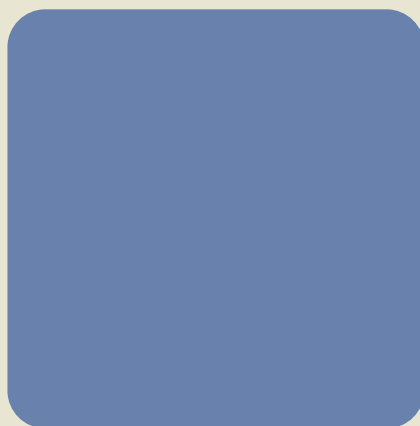
Tratamientos
superficiales



www.mugape.com | 94 317 48 50 | info@mugape.com
Pol. Ind. Goitondo Kalea, 13, 48269 Mallabia, Vizcaya



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





ADVANCED MANUFACTURING

4 & 5 NOV. | Ifema Madrid, Pab. 1,2,4 y 6

DONDE LA INDUSTRIA AVANZA



ÚNETE A
LA INDUSTRIA

Platinum Sponsor:



Gold Sponsors:

bodur



MEPGroup

teknicalde
verot



TECNIMAN

VLBGROUP

YASKAWA

www.advancedmanufacturingmadrid.com