



SDINOX
ELECTROPULIDO

**Expertos en el tratamiento
del acero inoxidable**

ELECTROPULIDO · DECAPADO · PASIVADO

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

De la resistencia a la corrosión a la gestión medioambiental: avances sostenibles en la deposición electrolítica del Zn-Ni alcalino. MKS-Atotech

Aplicación del método de la fluorescencia de Rayos X para la medición del espesor de recubrimientos de conversión. Bowman Ibérica

Desarrollo de recubrimientos híbridos sol-gel libres de PFAS con propiedades hidrofóbicas y antiadherentes para diferentes aplicaciones. Tecnia

Análisis químico mediante xps de aceros metaestables: ¿El proceso de post-procesado mediante la tecnología DLyte® puede modificar la composición química superficial? GPA Innova

● P27 MEDIO AMBIENTE

El INSST actualiza las notas técnicas de prevención relativas a diisocianatos, de acuerdo con el reglamento 2020/1149

Ervin, más de 100 años de economía circular

● P30 ENTREVISTA

Rosa Guerrero.
Gerente en Cromozinc Guemar

● P36 ACTUALIDAD

Dypromac evoluciona sus equipos robotizados de pintura

Atresa: impulsando la industria con plastificados técnicos de alta tecnología

Proceso de níquel semi brillante Omega Super

Labencor, laboratorio de ensayos de corrosión acreditado por ENAC

Limpieza de acero inoxidable para uso con oxígeno

SMT36 Barcelona 2025

● P46 NOTICIAS TÉCNICAS

Cidetec / Caetano Coatings /
Brió Ultrasonics / Rösler / Bautermic

● P56 ACTIVIDADES AIAS

industry **LIVE**
machinery & tools

II Edición del Nuevo Modelo de Feria Industrial

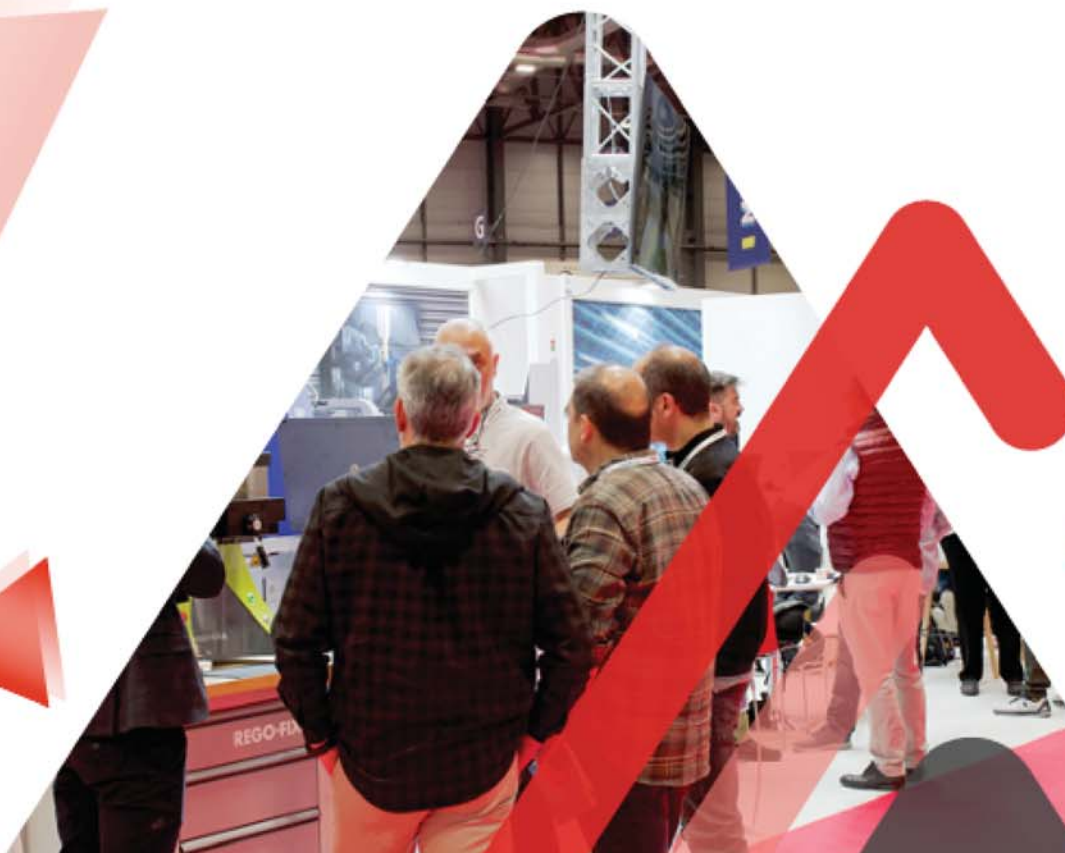
18 y 19 Junio 2025 - Pabellón 8 - IFEMA

www.industrylive.es

**¡Ya puedes reservar
tu stand!**

(+34) 660 979 353

comercial@industrylive.es



DE LA RESISTENCIA A LA CORROSIÓN A LA GESTIÓN MEDIOAMBIENTAL: AVANCES SOSTENIBLES EN LA DEPOSICIÓN ELECTROLÍTICA DEL Zn-Ni ALCALINO

TRADICIÓN Y TRANSFORMACIÓN · EXPLORANDO LA MEJORA DE LAS PROPIEDADES
DE LAS SUPERFICIES Y LA DURABILIDAD DEL ZINC-NÍQUEL

Markus Ahr

Global Product Manager Corrosion Protection | MKS Instruments, Material Solutions Division

En las aplicaciones recientes del zinc-níquel (ZnNi), su excelente resistencia a la corrosión no es sólo su característica más destacada, sino que ofrece, adicionalmente, una importante ventaja que aumenta su valor. Esta aleación, además de ofrecer una mayor protección contra la corrosión en comparación con los revestimientos de zinc tradicionales, ralentiza la corrosión en general, el zinc-níquel tiende a corroerse sólo en la superficie. Esto evita la corrosión profunda y extensa que suele observarse en los revestimientos de zinc.

Cuando aparece la corrosión, la aleación comienza disolviendo el zinc localmente, formando una capa protectora sobre el sustrato de acero debido a su potencial más negativo. Esta disolución localizada aparece como un fino velo blanco. Además, a medida que la concentración de zinc disminuye localmente en los granos, la concentración de níquel aumenta, desplazando el potencial de la zona corroída a un estado más noble e impidiendo la evolución de la corrosión en ese lugar específico. Este comportamiento excepcional contribuye significativamente a la durabilidad del zinc-níquel, incluso cuando la protección del pasivado disminuye o no existe.

SUPERFICIES DE ZINC-NÍQUEL: POTENCIANDO LAS ADAPTACIONES ESTRUCTURALES EN LA REVOLUCIÓN DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

A medida que evoluciona la industria de la automoción, en la transición de los motores de combustión interna a los coches eléctricos impulsados por baterías, los revesti-

mientos de zinc-níquel han ido ganando protagonismo. Con la entrada de nuevos actores en el sector de la automoción y la creciente adopción por parte de los fabricantes de equipos originales (OEM) de estrategias de protección contra la corrosión, la deposición electrolítica de zinc-níquel se ha convertido en una tecnología crucial en la resistencia a la corrosión. Por ejemplo, los principales fabricantes de equipos originales chinos están recubriendo las pinzas de freno que exportan a Europa y EE. UU. con zinc-níquel en lugar del recubrimiento de zinc tradicional.

La transición a los vehículos eléctricos exige una serie de ajustes estructurales, como doblar los soportes de la carrocería para resistir el mayor peso. Como resultado, se ha generalizado el uso de recubrimientos de zinc-níquel en los componentes de las zonas de los bajos de la carrocería. Para hacer frente a las consideraciones de peso, las fijaciones de alta dureza se redujeron de M8 a M6, pero el número total de fijaciones endurecidas ha aumentado. Se trata de elementos de fijación de alta resistencia diseñados para soportar fuerzas mayores.

Como estas fijaciones M6 son más pequeñas, hay que cargar más en el bombo para su recubrimiento electrolítico para mantener su volumen operacional. El resultado es un aumento del 46% de la superficie a recubrir, como se ilustra en la Tabla 1. En consecuencia, para elementos de fijación endurecidos y altas cargas en el bombo, la corriente mínima requerida es también mayor. Por tanto, para elementos de fijación endurecidos y cargas elevadas en el tambor, la corriente mínima requerida es también

	Superficie por tornillo dm2.	Peso por tornillo	No. de tornillos en un bombo de 100 kg	Superficie a recubrir por bombo	Corriente mínima requerida
M8x60	0.2415	25 g	4,000	9.66 m ²	483 A
M6x60	0.1795	12.7 g	7,874	14.12 m ²	706 A

Tabla 1: Comparación de las medidas de los elementos de fijación M8x60 y M6x60 para el revestimiento en una línea de bombo y los requisitos de corriente

un 46% superior en comparación con la de los elementos de fijación M8. Esta tendencia sugiere que lograr una productividad equivalente a la de los sistemas anteriores será un requisito indispensable en los próximos años. Estos avances ponen de relieve la creciente importancia de las superficies de zinc-níquel en el diseño y la fabricación de automóviles contemporáneos.

Teniendo en cuenta las diversas ventajas del zinc-níquel en la mejora de la longevidad del acero, es crucial que esta tecnología esté alineada con los desarrollos sostenibles en la industria de los tratamientos de superficie. Desde 2015, la introducción de Zinni® 220, un proceso de electrodeposición de zinc-níquel ácido, ha proporcionado una alternativa viable que produce resultados de revestimiento comparables con una distribución excepcional del espesor. A pesar de las presiones generalizadas sobre los costes, tanto los proveedores de primer nivel como los fabricantes de equipos originales se decantan mayoritariamente en que los componentes y elementos de fijación sean tratados con zinc-níquel alcalino. Su reconocimiento de los retos asociados al tratamiento de aguas residuales para esta compleja solución subraya esta preferencia. La complejidad surge de la necesidad de recubrir al mismo tiempo con zinc y níquel en la composición de aleación adecuada, que tenga un contenido de níquel del 12-15%

EL PAPEL DE LOS ÁNODOS DE MEMBRANA COMPACTOS (CMA) EN LAS OPERACIONES SOSTENIBLES

La eficacia y la productividad son factores críticos en el cinc-niquelado, especialmente en el contexto de los procesos de cinc-niquelado alcalino. Estos procesos requieren una cantidad sustancial de agentes complejantes fuertes para permitir la deposición simultánea de níquel y zinc. Sin embargo, durante el proceso de recubrimiento, estos agentes complejantes sufren una descomposición por oxidación anódica, que no sólo consume los propios

agentes, sino también otros aditivos orgánicos esenciales como los abrillantadores. La principal preocupación radica en la consiguiente disminución de la productividad y el rendimiento, que podría llegar a detener el proceso en determinadas piezas. Esto se debe a la reducción de la velocidad de deposición en las fijaciones endurecidas en zonas de baja densidad de corriente (LCD), lo que hace imposible su recubrimiento al acumularse productos de descomposición. Como resultado de esta acumulación, la eficacia de la corriente, durante el proceso en un bombo, desciende del 80-85% al 55-65% hasta que el baño se estabiliza. Para solucionar este problema y crear un electrolito libre de productos de descomposición,

Brokermet

**ESPECIALISTAS EN
NÍQUEL METAL,
CLORURO DE NÍQUEL Y
SULFATO DE NÍQUEL,
PARA GALVANOTECNIA**

San Bernardo, 82 Local
28015 Madrid
www.brokermet.com

Tel: +34 91 444 46 20
Fax: +34 91 446 39 58 / 58 43
salo@brokermet.com

30
ANIVERSARIO

Brokermet

MKS-Atotech ha introducido los ánodos de membrana compactos (CMA). Al no formarse productos de descomposición con estos ánodos de membrana CMA, el nuevo electrolito mantendrá un rendimiento del 80-85% en la producción a bombo. Estos ánodos emplean una membrana semipermeable para separar el ánodo del electrolito, lo que garantiza un mantenimiento constante del electrolito y evita cualquier merma en la velocidad o el rendimiento del metalizado. El término «membrana compacta» se refiere a la caja de membrana más delgada conocida en la industria de la galvanoplastia, que mide sólo 65 mm en comparación con el rango típico de 120-150 mm. Esta reducción hace que la membrana compacta sea compatible con las líneas de metalizado existentes que antes no eran aptas para la tecnología de membrana.

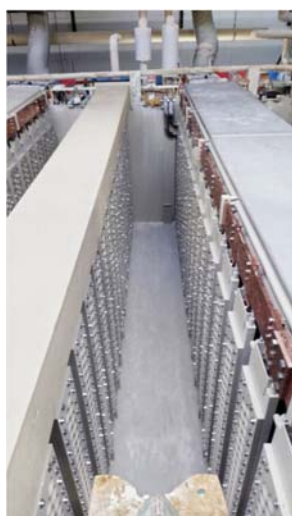


Fig. 1: Instalación para aplicación a bastidor con CMA



Fig. 2: Instalación CMA con electrolito

La tecnología CMA emplea una solución ácida como anolito, lo que facilita el transporte de corriente mediante iones de hidrógeno a través de la membrana. Este enfoque minimiza los efectos secundarios, lo que la distingue de otras soluciones del mercado que utilizan una solución alcalina que depende de los iones de sodio para transportar corrientes a través de la membrana.

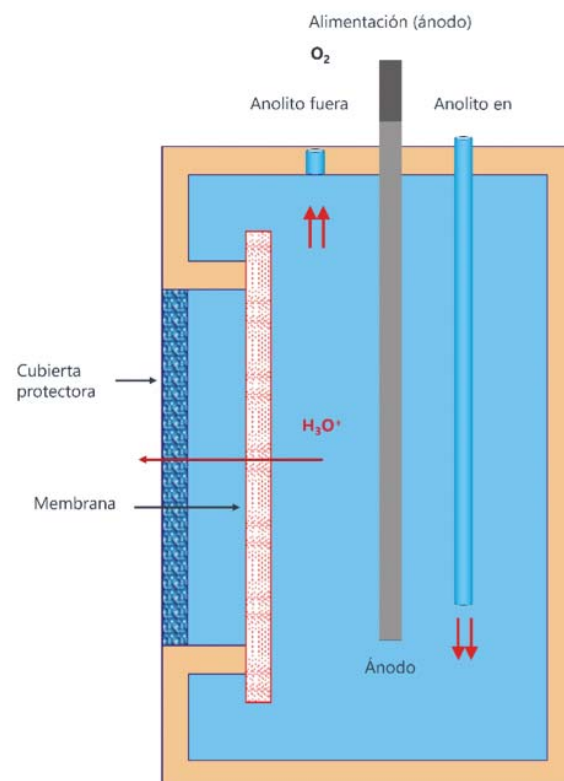


Fig.3: Representación esquemática de una membrana

En el pasado, también empleábamos este tipo de soluciones alcalinas. Sin embargo, la oxidación anódica las hace propensas a la formación de precipitados en la superficie del ánodo. Para mantener una eficacia anódica óptima, es esencial un mantenimiento regular cada 4-8 semanas. Además, es imprescindible diluir el electrolito para combatir el aumento de densidad del baño causado por los iones de sodio, que repercute negativamente en la eficacia catódica. Para resolver estos problemas, esta tecnología común funciona con dos niveles de arrastre. El primer nivel implica el arrastre parcial, que estabiliza significativamente la densidad y la eficiencia. El segundo nivel se produce sobre la propia membrana, lo que permite que los iones cargados negativamente, como el SO_4^{2-} y el CO_3^{2-} , sean transportados directamente al ánodo. El anolito debe ser reemplazado continuamente, y el proceso también genera aguas residuales alcalinas contaminadas con zinc-níquel alcalino.

Crea una OBRA MAESTRA

Posibilidades de diseño ilimitadas

Como parte esencial del diseño automovilístico, nuestros acabados cromados brillantes y satinados inspiran a diseñadores de todo el mundo. Nuestra gama TriChrome® cubre toda la paleta de colores, desde un aspecto claro y brillante hasta muchos tonos más oscuros. Combinado con Satilume® y TriSeal® podrá crear su propia obra maestra.

Homologados
por OEM & Tiers
globalmente

Covertron® Pre-tratamiento para plásticos exento de cromo

Satilume® Satinado de fácil control disponible para producción continua

TriChrome® Baños decorativos exentos de Cr(VI) para cumplir diversos valores L*

TriSeal® Post-tratamiento exento de Cr(VI) para cromo decorativo trivalente



La tecnología CMA proporciona notables mejoras en la eficiencia de la corriente catódica. En contraste con las líneas de recubrimiento electrolítico tradicionales que no utilizan la tecnología de membranas, que normalmente alcanzan una eficacia de la corriente catódica del 20-30% en el recubrimiento en bastidor, las que incorporan la tecnología de membranas demuestran una mejora sustancial de la eficacia del 55-65%. Las aplicaciones en tambor que utilizan CMA aumentan aún más esta eficiencia, alcanzando el 80-85%. Este proceso es, por tanto, un 25-35% más eficaz que las aplicaciones sin tecnología de membranas. Además, la implantación de la tecnología de ánodos de membrana compactos permite una notable reducción del 32% en el consumo de energía. Este logro no sólo aumenta la eficiencia operativa, sino que también contribuye significativamente a mejorar la huella de carbono. Estos resultados han sido certificados por TÜV Rheinland mediante evaluaciones exhaustivas realizadas en una línea CMA instalada.

REVOLUCIONANDO LA GESTIÓN DE LAS AGUAS RESIDUALES: LA EVOLUCIÓN DEL SISTEMA CMA CLOSED LOOP DESDE LOS PROCESOS DE ZINC-NÍQUEL ALCALINO HASTA LOS RECUBRIMIENTOS ELECTROLÍTICOS CASI SIN AGUAS RESIDUALES

La gestión de las aguas residuales de los procesos de zinc-níquel alcalino supone un reto importante para los clientes. Las líneas de producción suelen generar un volumen considerable de aguas residuales, que oscila

entre 300 y 400 litros por hora en los enjuagues en tres cascadas que siguen a los pasos del proceso de zinc-níquel. El resultado es una acumulación significativa de aguas residuales complejas que contienen zinc-níquel en el transcurso de un día de producción. Para solucionar este problema, los clientes suelen emplear un evaporador para concentrar el agua de lavado, reduciendo su volumen entre una quinta y una décima parte, pero manteniendo su alta viscosidad. A continuación, la solución concentrada se envía a instalaciones externas de gestión de residuos. Sin embargo, el reciclado de estos residuos concentrados es otro reto al que deben enfrentarse los clientes.

Reconociendo el impacto medioambiental asociado a la deposición electrolítica del zinc níquel alcalino, MKS Ato-tech inició hace unos años el proyecto "Zero Liquid Discharge". En lugar de desechar el agua de lavado, adopta un enfoque proactivo empleando un evaporador al vacío especialmente diseñado para funcionar a bajas temperaturas. Esto no sólo preserva los componentes orgánicos del electrolito, sino que también reduce el consumo de energía. El proceso produce dos resultados significativos: la primera fase produce agua pura con una baja conductividad de 0,2-0,3 micro Siemens [μS], que se reutiliza en los lavados posteriores al pretratamiento y al cinc-niquelado. La segunda fase genera una solución de zinc-níquel, que se bombea y dosifica de nuevo en la cuba electrolítica, como se ve en la imagen 4. Este innovador concepto dio lugar al desarrollo del Sistema CMA Closed Loop, adaptado a las líneas de recubrimiento electrolítico

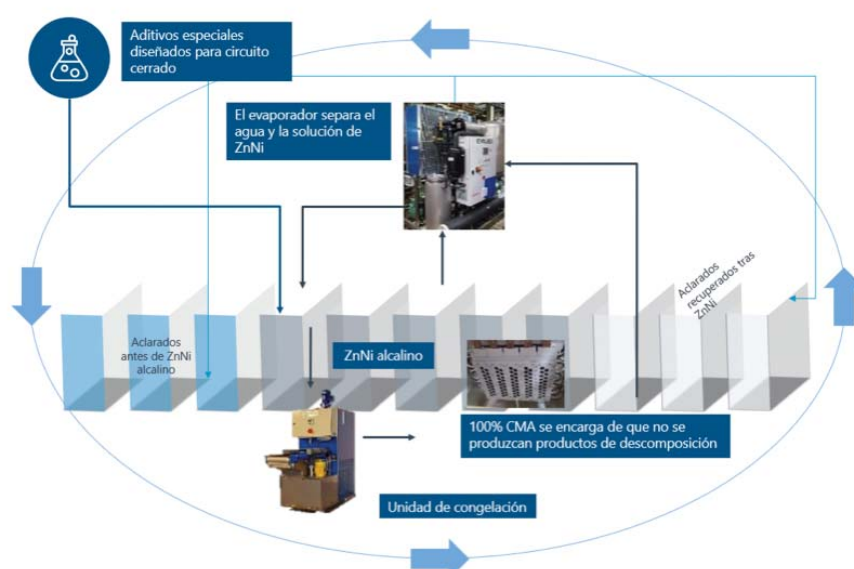


Fig. 4: Representación esquemática del Sistema CMA Closed Loop: El evaporador de vacío conecta todas las etapas del proceso de zinc-níquel, incluidos los dos lavados antes y después del proceso de zinc-níquel alcalino.

en bastidor y en tambor. Esta tecnología permite trabajar prácticamente sin aguas residuales, lo que se traduce en una reducción sustancial de la generación de residuos y en una disminución efectiva de la huella de carbono. Estas ventajas han sido reconocidas oficialmente por TÜV Rheinland. Es importante señalar que la tecnología del Sistema CMA Closed Loop ya está protegida por la patente EP 4 219 801 A1. El Sistema CMA Closed Loop puede recuperar y reutilizar hasta el 95% de las aguas residuales alcalinas de zinc-níquel, reduciendo significativamente el impacto medioambiental y fomentando la sostenibilidad en el proceso de recubrimiento electrolítico.

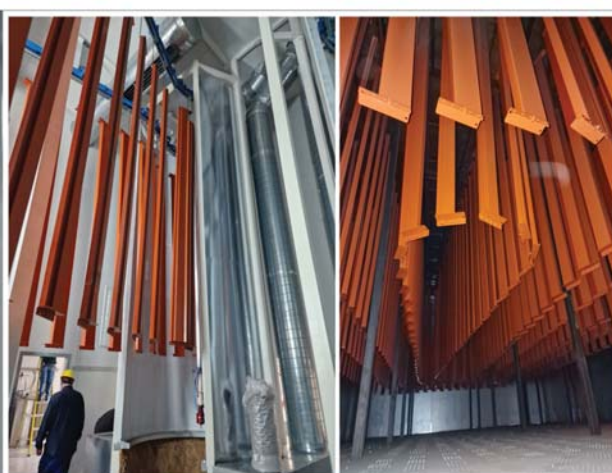
Nuestra avanzada tecnología representa un sistema de circuito cerrado diseñado para abordar de forma integral todos los aspectos del proceso de zinc-níquelado alcalino. El sistema incorpora ánodos de membrana compactos (CMA), aditivos químicos a medida, un evaporador al vacío y una unidad de refrigeración. Todos estos componentes contribuyen a reducir considerablemente el impacto ambiental, mejorar la calidad del producto y prolongar la vida útil de la línea de recubrimiento electrolítico.

Como parte del proceso, el zinc-níquel alcalino también produce carbonato cuando entra en contacto con el aire

durante el movimiento del bombo/cátodo o la circulación del electrolito. La unidad de refrigeración integrada desempeña un papel fundamental en la purificación del electrolito eliminando el carbonato acumulado y otros aniones. Particularmente crucial en el sistema Closed Loop, la unidad de refrigeración integrada sirve como único método para eliminar sustancias del circuito cerrado al tiempo que permite que el electrolito permanezca en circulación continua.

DATOS DE UN CLIENTE SOBRE LA EFICIENCIA Y EL POTENCIAL DE AHORRO DEL SISTEMA CMA CLOSED LOOP

Gracias a la estrecha colaboración con uno de nuestros clientes, hemos adquirido un valioso conjunto de datos que pone de relieve el importante potencial de productividad y ahorro de costes asociado a la tecnología CMA Closed Loop. Las notables mejoras en el rendimiento del recubrimiento y la reducción del consumo de energía se atribuyen principalmente a la eficacia del ánodo CMA. El cliente observó una impresionante reducción del 24% en el consumo de energía, incluida la energía utilizada por el evaporador, en su línea de recubrimiento electrolítico equipada con la tecnología Closed Loop. Esta mejora se



SURFACE COATING INSTALLATIONS

GEINSA TELEMATIK
.com



STAND 9B52

INSTALACIONES AUTOMATIZADAS DE PINTURA

debe a una mayor eficiencia de la densidad de corriente, que se disparó desde un 50% en las aplicaciones en tambor hasta un impresionante rango del 80-85%. Estos resultados subrayan los beneficios tangibles de la tecnología del Sistema CMA Closed Loop, demostrando su capacidad para optimizar el uso de la energía y mejorar la eficiencia global del recubrimiento. En las Tablas 2 y 3 se comparan los parámetros de rendimiento de las operaciones anteriores en tambor y en bastidor sin el Sistema CMA Closed Loop y las operaciones actuales con la tecnología de Sistema CMA Closed Loop.

APLICACIÓN A BOMBO:

Parámetros sin tecnología de membrana				
Bombo	Corriente [A]	Tensión [V]	Tiempo de baño por bombo [h]	Rendimiento KWh/ bombo
Zinc Níquel	2,000	23.5	1.5	70.5

Parámetros con tecnología de membranas CMA				
Bombo	Corriente [A]	Tensión [V]	Tiempo de baño por bombo [h]	Rendimiento KWh/ bombo
Zinc Níquel	1,800	20	1.5	54

Tabla 2: Comparación de los parámetros de rendimiento en la línea de recubrimiento a bombo con y sin instalación del Sistema CMA Closed Loop.

APLICACIÓN A BASTIDOR:

Parámetros sin tecnología de membrana				
Bombo	Corriente [A]	Tensión [V]	Tiempo de baño por bombo [h]	Rendimiento KWh/ bombo
Zinc Níquel	1,400	6	1.75	2,450

Parámetros con tecnología de membranas CMA				
Bombo	Corriente [A]	Tensión [V]	Tiempo de baño por bombo [h]	Rendimiento KWh/ bombo
Zinc Níquel	1,400	8	0,934	1,370

Tabla 3: Comparación de los parámetros de rendimiento en la línea de recubrimiento a bastidor con y sin instalación del Sistema CMA Closed Loop.

La adopción del Sistema CMA Closed Loop presenta ventajas sustanciales en las aplicaciones en bastidor, lo que se traduce en una notable reducción del 47% de los amperios-hora y la correspondiente aceleración del tiempo de recubrimiento en un 47%. Este cambio revolucionario aumentó la productividad en casi un 100%: Una estación equipada con el Sistema Closed Loop y la tecnología de membrana CMA procesó 22,5 bastidores en una jornada de trabajo. En ese mismo periodo de tiempo, los equipos sin esta tecnología sólo podían procesar 12 bastidores.

Tabla 4: Reducción de la generación de aguas residuales de zinc níquel y lodos durante 4 años de instalación y funcionamiento del Sistema CMA Closed Loop.

	2019	2020 (Puesta en servicio del 1er Sistema Closed Loop)	2022	2023 (Puesta en servicio del 2º Sistema Closed Loop)
Aguas residuales de zinc-níquel	2,137 m ³	1,069 m ³	957 m ³	100 m ³
Lodos de aguas residuales	52 t	26 t	24 t	5,5 t

Además de mejorar la productividad, el Sistema CMA Closed Loop contribuye a mejorar la calidad de las piezas. El agua de lavado purificada, con una conductividad de 0,25 μ S, tiene un impacto positivo en la limpieza de las piezas, facilitando la formación de la capa de pasivado plateada o negra, uniforme y sin zonas defectuosas. Esta importante mejora garantiza que ninguna película orgánica interrumpa el proceso de pasivado, lo que se traduce en una calidad impecable de las piezas.

Las ventajas no se limitan a la eficacia operativa y la calidad de las piezas, sino que incluyen importantes ahorros de costes y sostenibilidad para los talleres de recubrimientos electrolíticos. El Sistema CMA Closed Loop consigue una impresionante reducción del 95% de las aguas residuales alcalinas de zinc-níquel y la correspondiente reducción del 95% de los lodos, lo que subraya su impacto medioambiental positivo y su viabilidad económica a largo plazo.

Los datos presentan pruebas convincentes de la capacidad del sistema Closed Loop para reciclar un volumen sustancial de electrolito alcalino de zinc-níquel en un período de producción de un año en dos líneas, con capacidad tanto para procesos en bastidor como en tambor. En concreto, si nos centramos en los componentes no consumibles como el hidróxido de sodio y los agentes complejantes, el sistema recicló el equivalente a 330.000 litros de electrolito. Además, como el zinc y el níquel son fáciles de reciclar, esta tecnología recuperó con éxito un total de 212.000 litros de electrolito puro de zinc-níquel. Este notable ahorro pone de manifiesto la eficiencia del Sistema CMA Closed Loop, que supone una contribución sustancial a la conservación de los recursos.

RESUMEN

La tecnología de CMA Closed Loop va más allá de la conservación de los recursos. También fomenta la sostenibilidad y facilita el reciclaje continuo, al tiempo que repercute positivamente en la calidad del recubrimiento

y en el rendimiento del pasivado. Históricamente ha sido muy difícil obtener la aprobación para instalar parques con líneas de tratamiento de superficies y nuevas instalaciones que incorporen procesos de zinc-níquel alcalino. Sin embargo, la importante reducción de aguas residuales conseguida por el Sistema CMA Closed Loop disminuye sustancialmente la huella ecológica de estas instalaciones. Este avance no sólo hace que el sistema sea más respetuoso con el medio ambiente, sino que también allana el camino para su incorporación en nuevas líneas y en parques de instalaciones de recubrimiento electrolítico en el futuro.

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

APLICACIÓN DEL MÉTODO DE LA FLUORESCENCIA DE RAYOS X PARA LA MEDICIÓN DEL ESPESOR DE RECUBRIMIENTOS DE CONVERSIÓN

Departamento técnico
Bowman Ibérica

La fluorescencia de rayos X (FRX) es una herramienta de análisis que ha sido fundamental de los laboratorios de calidad durante décadas.

Se basa en el concepto de que los átomos individuales cuando son excitados por un haz primario de rayos X emiten fotones de rayos X de una energía característica. Si se cuantifican los fotones de energía emitidos por una muestra, se pueden cuantificar los diversos elementos que la componen.

En la industria galvánica, la medición del espesor y la composición de recubrimientos es la aplicación más común de la fluorescencia de rayos X.

Además de las aplicaciones clásicas, los sistemas basados en la fluorescencia de rayos X avanzados pueden medir, dentro de un amplio rango de espesor, desde unos pocos nanómetros a unas decenas de micras según los elementos involucrados o identificar y cuantificar, rápida y simultáneamente, los diferentes elementos presentes en aleaciones.

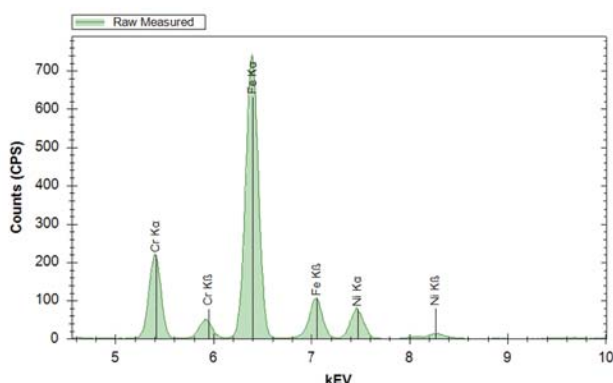


Figura 1: Espectro de fluorescencia de rayos X

Los sistemas de fluorescencia de rayos X avanzados pueden medir los elementos de la tabla periódica desde el aluminio ($Z=13$) hasta el uranio ($Z=92$), por tanto, existen recubrimientos que no se pueden evaluar como, por ejemplo, componentes orgánicos, plásticos, pinturas, revestimientos no metálicos, piezas anodizadas, etc.

También existen ciertas limitaciones tales como la medición de recubrimientos muy gruesos, como el cromo duro, recubrimientos metalizados y pinturas, con la excepción de ciertos recubrimientos marinos antiincrustantes y algunos otros.

Otra limitación de la fluorescencia de rayos X es que no puede determinar la valencia o la composición molecular, por ejemplo, no pueden diferenciar el Cr^{+6} del Cr^{+3} .

Los sistemas avanzados con detectores de deriva de silicio (SDD) permiten, también, la medición precisa de capas muy delgadas de recubrimientos de conversión, siempre y cuando contenga, por lo menos, un elemento



Figura 2: Medición de un recubrimiento de conversión

metálico como, por ejemplo, los fosfatados a base de zinc, manganeso o calcio, los cromatizados o recubrimientos orgánicos con titanio, circonio o vanadio (p.ej.: zinc lamelar). Además, y a medida que surgen alternativas que cobran cada vez más fuerza al uso del cromo hexavalente, los nuevos productos que se encuentran actualmente en desarrollo también son compatibles con la medición por fluorescencia de rayos X.

CONSIDERACIONES PARA LA APLICACIÓN DE LA FLUORESCENCIA DE RAYOS X A LA MEDICIÓN DE RECUBRIMIENTOS DE CONVERSIÓN

Los métodos alternativos para la medición del espesor de los recubrimientos de conversión tales como el corte metalográfico o el análisis por microscopía electrónica de barrido (SEM), son destructivos y requieren de usuarios especializados; la fluorescencia de rayos X no solo no es destructivo, sino que la preparación de las muestras es muy simple y los usuarios pueden realizar los ensayos de forma rápida y eficaz.

Dicho esto, existen diferentes desafíos inherentes a la optimización de la medición del espesor para recubrimientos de conversión. Como ya se ha mencionado, estos recubrimientos son muy delgados y solo tienen un contenido parcial de metal. Por lo tanto, el detector de la señal de fluorescencia debe ser muy sensible, el tubo de rayos X debe optimizarse para una excitación eficiente y el tamaño del haz primario de rayos X debe ser adecuado (siguiendo la regla de "cuanto más grande, mejor").

Además, algunos sustratos son materiales que contienen los mismos elementos que el recubrimiento de conversión, por lo que se necesita una corrección para excluir las señales que proceden del sustrato. A su vez, se debe aplicar una corrección del factor de densidad; la fluorescencia de rayos X solo mide los elementos metálicos, en consecuencia, la densidad es fundamental para calcular el espesor del recubrimiento.

Un equipo de fluorescencia de rayos X de alta gama debería hacer estos ajustes automáticamente.

¿CÓMO DE PRECISOS Y RÁPIDOS SON LOS RESULTADOS OBTENIDOS?

Otros factores también entran en juego para determinar

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



Metales
Preciosos



Elementos de
fijación



PCB, obleas,
electrónica



Hidráulica



Acoplamientos
mecánicos



Componentes de
automoción



Conectores y
similares



Herramientas de
corte

MODELOS DISPONIBLES

Serie G



Instrumento compacto,
medición hacia arriba

Serie B



Grandes prestaciones,
mesa XY fija

Serie P



Análisis de todo tipo de
piezas con mesa programable

Serie O



Policapilar para muestras
muy pequeñas

Serie M



Haz de rayos X
ultra pequeño (15 µm)

Serie L



Uno de los mayores recintos
de medida del mercado



Análisis de
Recubrimientos



Análisis
Elemental



Análisis de
Soluciones

como de precisos y qué tan rápido se pueden obtener los resultados.

Prácticamente todos los equipos fabricados en la actualidad tienen detectores de estado sólido (SDD). Las ventajas de estos detectores incluyen una mayor sensibilidad para la señal de elementos de bajo número atómico como el aluminio y el fósforo, unos límites de detección hasta el nivel de ángstrom o ppm, una mejor separación de la energía de elementos muy próximos en la tabla periódica y una altísima estabilidad con una mínima desviación.

Los avances en la tecnología de los detectores de estado sólido han mejorado sustancialmente el uso de la fluorescencia de rayos X en la medición de este tipo de recubrimientos. Los diodos PIN y los detectores de deriva de silicio (SDD) son detectores de estado sólido; y si bien ambos minimizan las deficiencias de los anticuados contadores proporcionales, los SDD brindan la resolución más alta, el ruido de fondo más bajo y la estabilidad más alta, y tienen los límites de detección más bajos.

Todos los equipos de fluorescencia de rayos X producidos por BOWMAN incorporan de serie detectores del tipo SDD con la posibilidad de sustituirlos por, los todavía más eficientes LSDD.

Los detectores SDD se fabrican con ventanas de detección pequeñas o grandes (LSDD); éstas últimas capturan más fotones, lo que reduce el tiempo de medición.

Otro aspecto importante para considerar es el tubo de rayos X. Cada elemento que constituye el ánodo del tubo de rayos X tiene una energía característica. Elegir un ánodo apropiado es fundamental para lograr la sensibilidad específica de los diferentes elementos a analizar. Además, cada elemento tiene un "punto óptimo" donde capta los rayos X de manera más eficiente. Finalmente, también se debe considerar la vida útil del material del ánodo.

La Figura 4 compara diferentes materiales que componen el ánodo de rayos X (el eje X representa la energía en keV y el eje Y el conteo de fotones de rayos X).

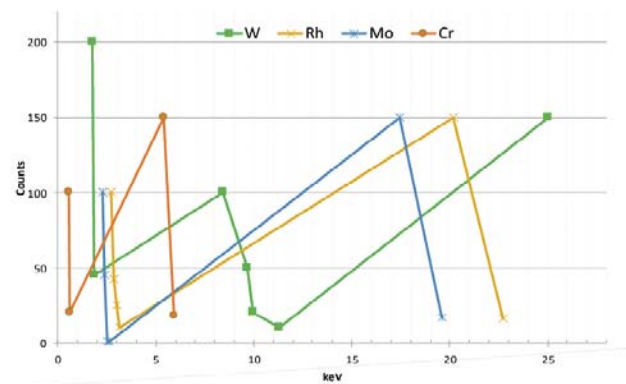


Figura 4: Diferentes materiales de ánodos de rayos X

Una consideración adicional con respecto a los sistemas de fluorescencia de rayos X es el tamaño del haz primario de rayos X.

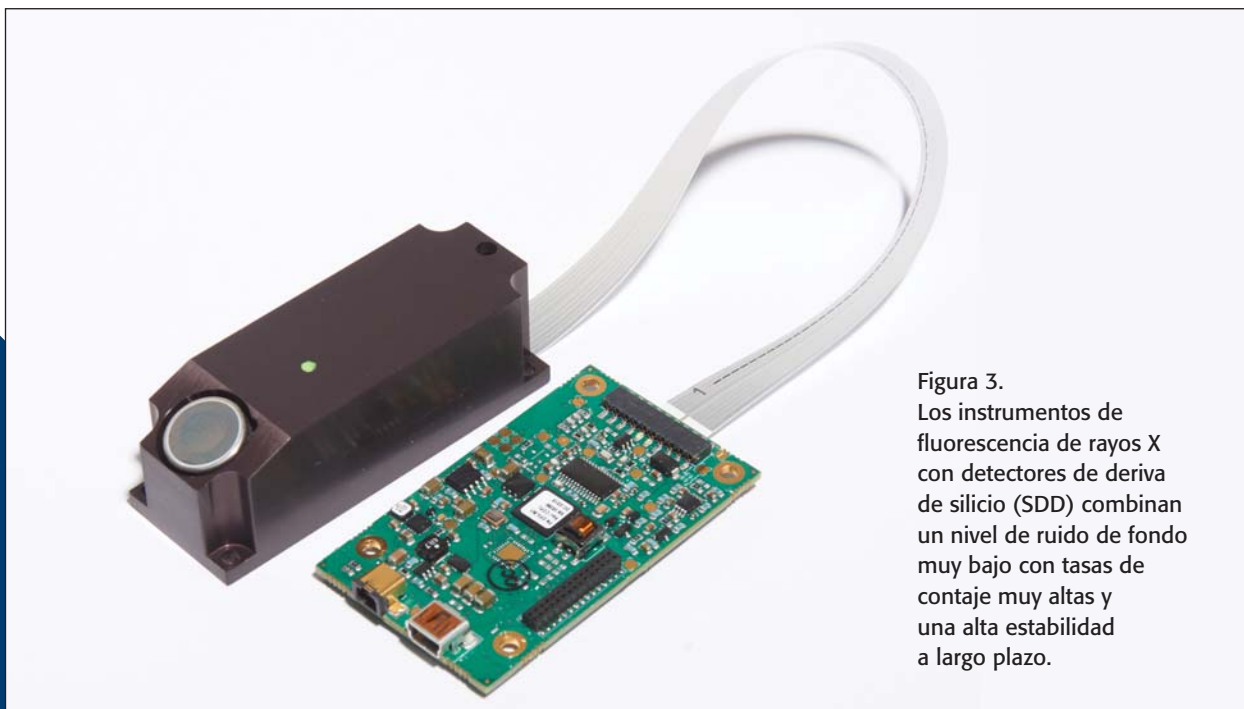


Figura 3.
Los instrumentos de fluorescencia de rayos X con detectores de deriva de silicio (SDD) combinan un nivel de ruido de fondo muy bajo con tasas de conteo muy altas y una alta estabilidad a largo plazo.

Los colimadores delimitan el tamaño del haz para que se ajuste a los tamaños de la muestra o de la zona de medición (desde 0,05 mm hasta 3 mm), siendo fundamental disponer de un tamaño de haz adecuado. La norma de "cuanto más grande, mejor" se debe encajar en las características de la pieza recubierta que se va a medir.

Habitualmente, se aplican estas tres leyes de la física:

- Tener más intensidad de rayos X para efectuar la medición (colimador grande) produce una mayor precisión y sensibilidad.
- Los colimadores más pequeños requieren tiempos de ensayo más largos.
- Un colimador del tamaño de la mitad del área que se dese medir es ideal.

En la Figura 5, se muestra una película sensible a los rayos X que revela, tras la exposición, la posición exacta del haz y el retículo y su tamaño.

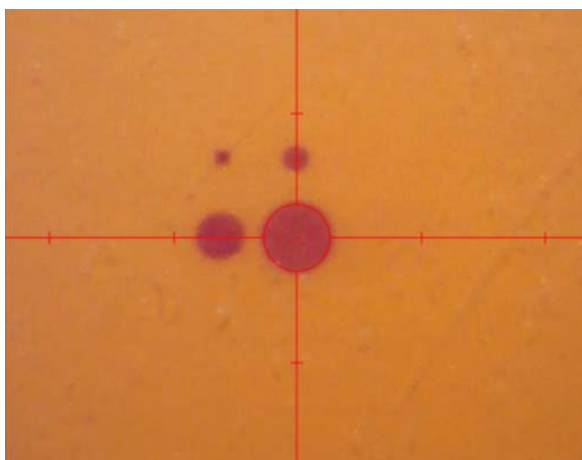
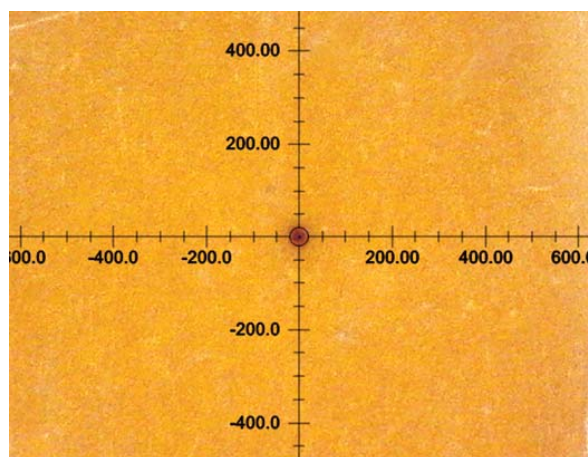


Figura 5: La película sensible a los rayos X se revela



CONCLUSIÓN

Una reflexión final con relación a los instrumentos de fluorescencia de rayos X es si éstos pueden ejecutar múltiples tareas de manera efectiva.

Los sistemas avanzados pueden realizar tres funciones diferentes: la medición del espesor y su composición, el análisis elemental y el análisis de soluciones de baños de recubrimiento.

Con respecto a la tercera tarea, los métodos tradicionales de análisis de soluciones utilizan, entre otros, la absorción atómica (AA) y el plasma acoplado inductivamente (ICP).

Estos métodos son costosos y requieren mucho tiempo. Por el contrario, la fluorescencia de rayos X, con un sistema con detector tipo SDD, permite el análisis de forma rápida, sencilla y muy precisa de soluciones de recubrimientos de conversión. Las concentraciones de metales se pueden medir hasta, aproximadamente, 100 ppm (o incluso inferiores), sin necesidad de diluir la muestra. La precisión está dentro de $\pm 10\%$ tanto en AA como en ICP. Los kits de análisis son muy económicos y los resultados se generan en tiempos de 60 segundos o menos.

LA FLUORESCENCIA DE RAYOS X HA DEMOSTRADO SER UN MÉTODO FIABLE Y NO DESTRUCTIVO PARA MEDIR EL ESPESOR Y LA COMPOSICIÓN DEL RECUBRIMIENTO DE CONVERSIÓN

La fluorescencia de rayos X ha demostrado ser un método fiable y no destructivo para medir el espesor y la composición del recubrimiento de conversión. Las mediciones son altamente precisas y repetitivas, y están perfectamente sincronizadas con la necesidad de que la industria galvanica cumpla con las especificaciones, mantenga las piezas con el espesor de recubrimiento correcto, identifique las anomalías en la producción antes de que se conviertan en tendencias negativas y evite los costos y cuellos de botella de una mala producción.

Datos de contacto: Domènec Mayoral
domenec.mayoral@mrqiberica.com
www.bowmanxrf.com/es/

DESARROLLO DE RECUBRIMIENTOS HÍBRIDOS SOL-GEL LIBRES DE PFAS CON PROPIEDADES HIDROFÓBICAS Y ANTIADHERENTES PARA DIFERENTES APLICACIONES

Fabiola Brusciotti

Investigadora, Surface Engineering / Hydrogen, Materials & Processes, enTecnalia

Los PFAS, o sustancias per- y poli-fluoroalquiladas, son un grupo de productos químicos sintéticos que se han utilizado ampliamente en aplicaciones industriales y productos de consumo desde la década de los 40. Son conocidos por su resistencia al calor, al agua y al aceite, lo que los hace útiles en una multitud de aplicaciones y productos. Esto incluye recubrimientos para textiles (repelentes al agua y al aceite, resistentes a manchas), para envases de alimentos y equipos relacionados (antiadherentes), para vidrio (antiensuciamiento y antirreflejos, en ventanas de automóviles, paneles solares etc.), pero también en cosméticos, espumas contra incendios y materiales de construcción (entre otros).

Los PFAS se denominan a veces como "productos químicos eternos" (forever chemicals) ya que no se descomponen fácilmente en el medio ambiente ni en el cuerpo humano, lo que lleva a su acumulación con el tiempo. Debido a su persistencia, los PFAS se han relacionado con posibles riesgos para la salud, como cáncer, daño hepático, enfermedades tiroideas, efectos en el sistema inmunológico y problemas de desarrollo en bebés y niños. Muchos países están trabajando para regular y reducir su uso debido a estos riesgos.

En el marco de dos proyectos europeos, PROPLANET y TORNADO, TECNALIA está estudiando el desarrollo de nuevas soluciones de materiales de recubrimiento libres de PFAS, abordando el problema desde una perspectiva de negocio sostenible, que permita superar la barrera de la protección ambiental, la seguridad, la innovación química y la cadena de valor circular.

La técnica sol-gel, un método químico de vía húmeda para la preparación de materiales cerámicos puros o mixtos, es un camino prometedor para buscar soluciones alternativas de nuevos recubrimientos. Esta ruta ofrece una amplia gama de oportunidades en ingeniería de recubrimientos debido a la capacidad de combinar sinérgicamente componentes inorgánicos y orgánicos químicamente unidos para formar un material híbrido que proporcione una variedad de propiedades. El componente inorgánico confiere muy buena adhesión al sustrato, así como resistencia química, mecánica y dureza, mientras que la parte orgánica confiere elasticidad y densidad. Además, el componente funcional orgánico puede proporcionar las propiedades hidrofóbicas y antiadherentes requeridas para estas aplicaciones.

Los precursores de silicio puramente inorgánicos con cuatro grupos hidrolizables, capaces de hidrolizarse y condensarse con otros cuatro alcoxisilanos de silicio, pueden reaccionar con un catalizador ácido o básico en progresivas reacciones de densificación, lo que resulta en materiales inorgánicos con alta resistencia al rayado, así como resistencia térmica, química y adherencia al sustrato metálico. La incorporación de alcoxisilanos con grupos funcionales orgánicos en la matriz del recubrimiento da lugar a un aumento de la densidad y flexibilidad del recubrimiento, mejorando las propiedades mecánicas y, cuando se necesita, produce recubrimientos más gruesos. Además, en función del grupo funcional orgánico agregado a la red híbrida, la superficie se puede funcionalizar aún más para cumplir con una propiedad específica requerida (por ejemplo, anticorrosión, hidrofobicidad, etc.).



Polígono Villalonquéjar
Calle Escudo, 3
09001 BURGOS

Tel.: 947 29 85 53 - 947 29 85 54
E-mail: coquinesa@coquinesa.es

Bilbao · Barcelona · Valencia · Madrid
www.coquinesa.es


umicore
Metal Deposition Solutions



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

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

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

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



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

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

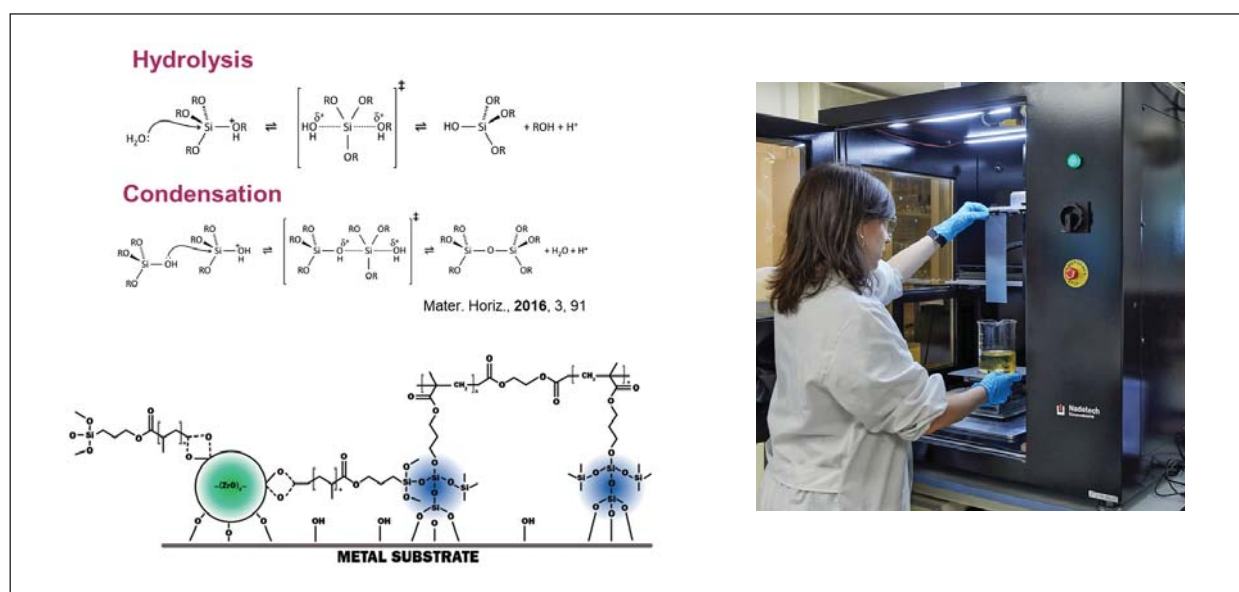


Figura 1. Esquema de la ruta de síntesis sol-gel (arriba), esquema de la formación y estructura del recubrimiento (abajo a la izquierda) y aplicación del recubrimiento sol-gel por inmersión (abajo a la derecha).

Es en esta matriz versátil donde se eligen moléculas adecuadas para sustituir los compuestos PFAS, proporcionando propiedades comparables (es decir, hidro- y oleo-fobicidad, resistencia térmica, etc.) al producto final, dependiendo de las especificaciones y requisitos proporcionados por los usuarios finales.

En TECNALIA se están desarrollando tres nuevas líneas de recubrimientos libres de PFAS, basados en la ruta sol-gel, para cumplir con los requisitos de diferentes sectores, dentro del marco de los proyectos europeos PROPLANET y TORNADO:

- Recubrimientos híbridos basados en tecnología sol-gel, con propiedades hidrofóbicas y antiensuciamiento para aplicaciones de vidrio de bajo mantenimiento (PROPLANET, PILKINGTON-NSG Group). Se espera que los recubrimientos permanezcan transparentes y conserven sus propiedades a lo largo del tiempo y tras la exposición a las condiciones típicas de uso, en aplicaciones como parabrisas de automóviles y mamparas de ducha.
- Recubrimientos híbridos sol-gel funcionalizados con compuestos libres de PFAS para proporcionar propiedades antiadherentes y de resistencia al desgaste para su aplicación en máquinas de envasado de alimentos (PROPLANET, REEPACK SRL). Se espera que los recubrimientos sean robustos, manteniendo sus propiedades cuando se expongan a las altas temperaturas du-

rante el funcionamiento de la máquina, a los procesos de limpieza químicos y al desgaste mecánico.

- Recubrimientos basados en silicio con estabilidad térmica, propiedades anticorrosivas y antiadherentes, además de aprobados para contacto alimentario, para su uso en el sector de utensilios de cocina (TORNADO, ALLUFLOX SPA). Los utensilios de cocina suelen estar recubiertos con un sistema bicapa en el que la capa base proporciona el color, las propiedades anticorrosivas y la adhesión al sustrato, mientras que la capa superior es transparente y responsable del acabado superficial y las propiedades antiadherentes.

Durante el desarrollo, se han evaluado diferentes tipos de reactivos químicos, así como grupos funcionales, y se han evaluado las propiedades omnífobas del recubrimiento resultante mediante la determinación del parámetro SFE (Surface Free Energy - Energía Libre Superficial), calculado a través de mediciones del ángulo de contacto del agua y del hexadecano (WCA y HCA respectivamente), además de la evaluación del resto de propiedades requeridas.

La optimización del proceso también tiene en cuenta la evaluación de la circularidad y de la toxicidad, así como los resultados de modelos y simulaciones basados en principios fundamentales para evaluar el rendimiento de los recubrimientos. Otros aspectos importantes relacionados con la aplicación industrial de los nuevos procesos

son supervisados por socios científicos e industriales mediante un enfoque SSbD (*Safe and Sustainable by Design* - Seguridad y Sostenibilidad en el Diseño), con el fin de garantizar la circularidad de los recubrimientos, reducir su impacto ambiental y evitar cualquier riesgo toxicológico. Esto también se logra con la implementación de herramientas matemáticas y computacionales.

VIDRIO DE BAJO MANTENIMIENTO

El punto de partida para este trabajo ha sido una familia de recubrimientos basados en sol-gel desarrollados por TECNALIA (patente número EP3842501), que originalmente incorporaban fluoroalquilsilano (FAS). Se han seguido dos líneas diferentes de trabajo: una formulación que da lugar a un recubrimiento más grueso, con capacidad de nivelación superficial (Smooth), y una formulación que resulta en un recubrimiento más fino, siguiendo el contorno superficial del sustrato (Thin).

Se han considerado diferentes alternativas para los reactivos FAS originales, resultando en soles transparentes y uniformes, libres de aglomerados o cualquier otra partícula y estables durante al menos 1 mes (evaluación realizada mediante mediciones de viscosidad).

Tras la aplicación sobre los sustratos de vidrio, las formulaciones Smooth resultaron en recubrimientos con defectos visuales notables, como cráteres y agujeros. Para reducir la aparición de defectos, se realizaron más pruebas orientadas a la optimización de la formulación Thin, que presenta una menor viscosidad, con la adición de un surfactante no iónico. La concentración de los reactivos y su combi-



Figura 2. Superficie de vidrio con un acabado hidrofílico (izquierda) e hidrofóbico (derecha).

nación en la formulación se modificaron para obtener soles homogéneos y recubrimientos con un aspecto visual aceptable (libres de defectos). La mejor solución produjo un recubrimiento sin defectos con un ángulo de contacto (WCA) de aproximadamente 84°, considerablemente mayor que el del vidrio sin recubrir.

La optimización final de la formulación todavía está en curso, incluyendo el estudio del pretratamiento del sustrato de vidrio para garantizar una óptima adhesión y homogeneidad de la capa. Además, también se está evaluando la aplicación del recubrimiento mediante la pulverización del sol sobre el sustrato, en colaboración con el grupo PILKINGTON/NSG, el usuario final de esta línea de trabajo en el proyecto.

MÁQUINAS DE ENVASADO DE ALIMENTOS

Se ha trabajado en el desarrollo de una formulación novedosa capaz de producir un recubrimiento con buena adhesión al sustrato, baja SFE y alta durabilidad, capaz de proporcionar propiedades antiadherentes a las máquinas de envasado de alimentos, además de presentar alta resistencia térmica y mecánica, y aguante a productos de limpieza.

Siguiendo la ruta sol-gel, se combinaron diferentes precursores y catalizadores para obtener una proporción equilibrada que diera lugar a soles y recubrimientos transparentes y homogéneos con la composición deseada. Se utilizaron diferentes técnicas (29Si RMN, viscosimetría, perfilometría para medir el grosor de la capa y mediciones del ángulo de contacto) para entender la influencia de cada parámetro en el recubrimiento final.



Figura 3. Máquina de envasado de alimentos (selladora de bandejas semiautomática de REEPACK SRL).

Los resultados de RMN determinaron la concentración óptima del catalizador ácido necesario en las formulaciones para obtener un recubrimiento con buena adhesión al sustrato. Además, también proporcionaron información sobre el efecto de la adición de otros precursores a la matriz del recubrimiento y mostraron cómo su adición contribuyó a las reacciones de hidrólisis y condensación de la red de silicio. Las mediciones del ángulo de contacto de agua y hexadecano proporcionaron información sobre la energía libre superficial de los recubrimientos y el comportamiento antiadherente requerido. Además, se añadieron con éxito diferentes aditivos capaces de mejorar la resistencia térmica y mecánica del recubrimiento, así como las propiedades de lubricación, sin afectar negativamente a la SFE. El mejor recubrimiento mostró un alto WCA y SFE < 27 mN/m. La evaluación de la resistencia térmica se está realizando, sometiendo las muestras recubiertas a diferentes ciclos de calentamiento y enfriamiento, según lo especificado por el usuario final (REEPACK SRL). Las muestras no han mostrado un cambio superficial significativo después de la prueba.

UTENSILIOS DE COCINA

Se está trabajando en el desarrollo de un sistema de recubrimiento libre de PFAS para su uso en el sector de utensilios de cocina, compuesto por dos partes:

- **Basecoat:** un recubrimiento basado en una formulación híbrida sol-gel con los aditivos necesarios para proporcionar el color, las propiedades anticorrosivas y la adhesión al sustrato.
- **Topcoat:** un recubrimiento híbrido sol-gel transparente y duro, responsable del acabado superficial y las propiedades antiadherentes.

Las líneas base de la matriz para ambas capas se sintetizan mediante el método sol-gel, siguiendo la ruta de los alcoxis: la reacción comienza a partir de alcoxis de metales (principalmente basados en silicio) en un solvente alcohólico como agente homogeneizador y en presencia de agua ácida para catalizar la reacción sol-gel.

Como resultado, se han obtenido recubrimientos negros homogéneos con un alto WCA ($> 115^\circ$), con formulaciones que son estables durante al menos 24 h después de la mezcla. Se probaron dos pastas negras diferentes para su optimización. Las formulaciones híbridas sol-gel muestran un WCA más alto que las formulaciones de

silicona, sin embargo, el HCA es bastante bajo y se está realizando un trabajo adicional para mejorarlo y asegurar que se logren todas las propiedades requeridas. Se continúa trabajando así mismo para aumentar el espesor del recubrimiento y mejorar la resistencia térmica, además de optimizar la capa superior transparente (topcoat) sin disminuir el WCA total.

CONCLUSIONES

El desarrollo de recubrimientos libres de PFAS en el marco de los proyectos PROPLANET y TORNADO representa un paso significativo hacia la consecución de prácticas industriales sostenibles. Utilizando la técnica sol-gel, TECNALIA ha diseñado con éxito materiales de recubrimiento híbridos que pueden igualar las propiedades beneficiosas de los PFAS, como la hidrofobicidad, la resistencia térmica y las propiedades antiadherentes, evitando los riesgos ambientales y para la salud asociados con estos denominados "productos químicos eternos".

Se están explorando tres líneas de recubrimientos libres de PFAS, dirigidas a aplicaciones en vidrio, maquinaria de envasado de alimentos y utensilios de cocina. Cada tipo de recubrimiento está diseñado para cumplir con requisitos funcionales específicos, considerando al mismo tiempo el impacto ambiental, la seguridad y la aplicabilidad industrial. El trabajo ha mostrado resultados prometedores, aportando nuevos recubrimientos que mantienen la calidad visual, soportan altas temperaturas y exhiben las propiedades superficiales deseadas, como la hidrofobicidad y buena adhesión a los diferentes sustratos.

Al centrarse en la química sostenible, la optimización de procesos y la economía circular, TECNALIA está contribuyendo al desarrollo de alternativas más seguras y respetuosas con el medio ambiente que los recubrimientos basados en PFAS. La colaboración con socios industriales y la optimización continua de formulaciones subrayan el potencial de estas nuevas soluciones para su escalado en aplicaciones industriales, apoyando así esfuerzos más amplios para reducir la dependencia de los PFAS en diversas industrias.

*TECNALIA agradece a través de estas líneas su trabajo y contribución a los socios de ambos proyectos: **TORNADO** y **PROPLANET**.*

Datos de contacto:

Fabiola Brusciotti / fabiola.brusciotti@tecnalia.com
www.tecnalia.com

ANÁLISIS QUÍMICO MEDIANTE XPS DE ACEROS METAESTABLES:

¿EL PROCESO DE POST-PROCESADO MEDIANTE LA TECNOLOGÍA DLyte® PUEDE MODIFICAR LA COMPOSICIÓN QUÍMICA SUPERFICIAL?

A. Valencia-Cadena^{1,2} / J. J. Roa¹

¹Steros GPA Innovative / ²DIOPMA - Center for Design and Optimization of Processes and Materials. Departamental Section of Materials Science and Engineering. University of Barcelona

Los aceros metaestables son materiales altamente valorados por su capacidad para experimentar transformaciones de fase bajo condiciones de carga, lo que mejora sus propiedades mecánicas, como resistencia y ductilidad. Este comportamiento es particularmente útil en aplicaciones industriales exigentes, como la automoción y la aeronáutica, donde los componentes deben resistir tensiones mecánicas, desgaste y ambientes corrosivos. Sin embargo, el rendimiento final de estos aceros depende en gran medida de su estado superficial y microestructural, lo que hace que las técnicas de posprocesado sean esenciales para optimizar su comportamiento en servicio.

El posprocesado incluye tratamientos térmicos y mecánicos que alivian tensiones y mejoran la calidad superficial, siendo clave la reducción de la rugosidad y la homogeneización de la composición química superficial. La tecnología DLyte®, un proceso avanzado de electropulido en seco, ha demostrado ser eficaz en el pulido selectivo de piezas de acero metaestable, mejorando la ratio Cr/Fe > 1 a nivel superficial. Este aumento en la proporción de cromo con respecto al hierro es fundamental para la formación y estabilidad de la capa pasiva que protege al acero de la corrosión, lo que incrementa significativamente la resistencia en ambientes agresivos. Además, DLyte® permite procesar geometrías complejas sin generar residuos peligrosos, ofreciendo una solución sos-

tenible y eficiente para mejorar las propiedades superficiales de los aceros metaestables.

Palabras clave: acero metaestable; técnicas de posprocesado; tecnología DryLyte®; electropulido en seco; análisis químico superficial

1. INTRODUCCIÓN

Los aceros metaestables, una clase especial de aleaciones de acero, se caracterizan por su capacidad para experimentar transformaciones de fase bajo condiciones específicas de carga o temperatura, lo que les otorga propiedades mecánicas excepcionales. En particular, la posibilidad de que su estructura cristalina sufra cambios en respuesta a esfuerzos mecánicos, como la transformación martensítica inducida por deformación, hace que estos materiales sean altamente valorados en aplicaciones que requieren una combinación de resistencia, ductilidad y tenacidad. Este tipo de comportamiento es particularmente útil en la industria automotriz, la aeroespacial y la biomédica, donde las condiciones de servicio son exigentes y las piezas metálicas deben resistir altas cargas, desgaste y entornos corrosivos [1-3].

La capacidad de los aceros metaestables para mejorar su dureza mediante la transformación martensítica bajo defor-

mación plástica les confiere un valor único para aplicaciones críticas, como los componentes estructurales de automóviles, piezas de motores y herramientas industriales [4]. Sin embargo, esta misma característica también puede generar defectos superficiales, como la formación de tensiones residuales y heterogeneidades microestructurales que afectan el rendimiento final del material en servicio. Por esta razón, el posprocesado juega un papel esencial en la optimización de las propiedades de los aceros metaestables, particularmente en la mejora de su resistencia a la corrosión y su calidad superficial, aspectos clave para asegurar su durabilidad en entornos operativos agresivos [5,6].

El posprocesado de los aceros metaestables es fundamental para maximizar su rendimiento en aplicaciones finales. Dada la alta sensibilidad de su microestructura a las condiciones de carga y temperatura, el posprocesado debe controlar tanto la microestructura interna como las propiedades superficiales. Entre las técnicas de posprocesado más empleadas, se incluyen el tratamiento térmico, el recocido para aliviar tensiones, el pulido superficial y el proceso de electropulido. Estas técnicas permiten optimizar las propiedades funcionales del material, eliminando defectos superficiales y minimizando las tensiones residuales que pueden provocar fallos prematuros en servicio [7,8].

Uno de los principales desafíos de los aceros metaestables es su tendencia a desarrollar una capa superficial con características químicas distintas al núcleo debido a los tratamientos mecánicos y térmicos a los que se someten durante su fabricación. Esta capa superficial juega un papel crucial en la resistencia a la corrosión y el desgaste, factores que determinan la longevidad del material en aplicaciones industriales [9]. Por lo tanto, la manipulación de la composición y la microestructura superficial mediante tecnologías avanzadas de posprocesado es clave para garantizar el éxito de los aceros metaestables en condiciones de servicio severas. En este contexto, la reducción de la rugosidad superficial es particularmente importante, ya que las imperfecciones en la superficie pueden actuar como puntos de inicio para la corrosión localizada, reduciendo significativamente la vida útil del componente [10]. La composición química de la superficie de los aceros metaestables influye directamente en su capacidad para resistir la corrosión y la oxidación. Dado que los aceros inoxidables metaestables, como el acero inoxidable 304 o el 316L, dependen de la formación de una capa pasiva rica en cromo para protegerse del ataque químico,

cualquier irregularidad en la composición superficial puede comprometer la estabilidad de esta capa [11]. Además, la presencia de tensiones residuales generadas durante el proceso de fabricación puede inducir fenómenos de corrosión bajo tensión, lo que resulta en una degradación acelerada del material en condiciones de servicio [12].

Por esta razón, es necesario la utilización de técnicas de posprocesado que no solo mejoren la calidad superficial en términos de rugosidad, sino que también favorezcan la homogeneidad química de la superficie. Dichas mejoras superficiales, son esenciales para garantizar la longevidad y el rendimiento de los aceros metaestables en aplicaciones críticas. Las tecnologías avanzadas como el pulido electrolítico y el electropulido en seco ofrecen soluciones eficientes para lograr estas mejoras, permitiendo una optimización integral de las propiedades superficiales [13]. En este sentido, el proceso de electropulido en seco, también conocido como la tecnología DLyte®, ha emergido como una herramienta de gran relevancia en el posprocesado de aceros metaestables debido a su capacidad para mejorar las propiedades superficiales sin la necesidad de baños electrolíticos líquidos, eliminando así los residuos peligrosos y los riesgos de contaminación [10]. Esta tecnología utiliza un medio abrasivo seco que, al combinarse con una corriente eléctrica controlada, permite eliminar capas microscópicas de material, reduciendo la rugosidad superficial (R_a) y generando una superficie lisa y libre de impurezas [11]. La importancia de la tecnología DLyte® radica en su capacidad para procesar geometrías complejas de manera uniforme, lo que es crucial para componentes de alto valor añadido como los utilizados en la industria automotriz y aeroespacial [9].

El pulido en seco mediante la tecnología DLyte® no solo mejora la estética y la suavidad superficial, sino que también optimiza las propiedades tribológicas y de resistencia a la corrosión de los aceros metaestables. A través de este proceso, es posible reducir la rugosidad superficial a valores inferiores a $1 \mu m$, lo que se traduce en un menor desgaste y una mayor durabilidad en condiciones de servicio. Además, el proceso minimiza la generación de tensiones residuales en la superficie, un aspecto crítico para materiales metaestables que pueden verse comprometidos por la corrosión bajo tensión. Por lo tanto, la tecnología DLyte® representa una solución eficiente y sostenible para el posprocesado de aceros metaestables, garantizando que estos materiales alcancen su máximo potencial en aplicaciones industriales exigentes.

Por todo lo mencionado anteriormente, el objetivo del presente trabajo es evaluar la composición química a nivel superficial de una muestra de acero metaestable utilizado en el sector de la automoción mediante XPS para poder observar si dicha técnica de posprocesado debido a su capacidad de extracción de iones metálicos de una forma selectiva permite mejorar la resistencia a corrosión del propio material.

2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

2.1. Material

El material de estudio es un acero metaestable 316L (también conocido como AISI 316L), en forma de chapas de 1,5 mm de espesor, con una microestructura austenítica y con un tamaño de grano de 10 ± 2 μm . La **Tabla 1** resume la composición química del material de estudio.

2.2. Proceso de post-procesado

Previamente al análisis químico y microestructural, la muestra de estudio ha sido electropulida mediante la tecnología DryLyte®, utilizando para ello una máquina DLyte 100 (**Figura 1a**), con un electrolito comercial - MIX MSA G 930T (**Figure 1b**), el cual presenta una distribución heterogénea de partículas esféricas (tamaño fino y grueso de base estireno divinil-benzeno aditivado y en cuyo interior tiene el medio activo. En la **Tabla 2**, se resumen los diferentes parámetros eléctricos de pulido utilizados en el presente estudio. El tiempo total de electropulido se ha mantenido constante e igual a los 30 min.

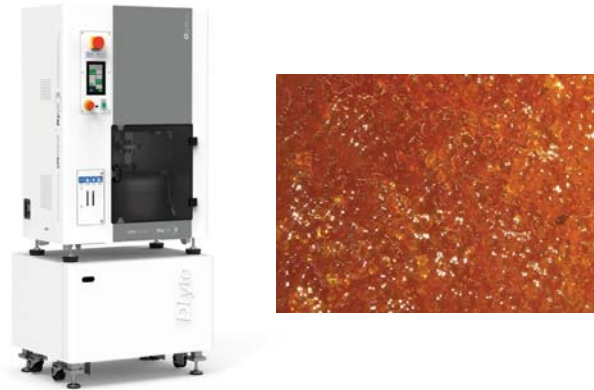


Figura 1. (a) Imagen general de la máquina DLyte 100 utilizada en esta investigación y (b) Micrografía SEM (en inglés, Scanning Electron Microscopy) del electrolito utilizado en el proceso de pulido.

2.3. Técnicas de caracterización química

La técnica de espectroscopía de fotoelectrones emitidos por rayos X (XPS, en inglés *X-ray photoelectron spectroscopy*) se basa en la detección de fotoelectrones emitidos por la superficie de la muestra cuando es expuesta a un haz de rayos X. Permite obtener la concentración atómica de los elementos presentes en la superficie (excepto el H y He) con una profundidad de análisis entre 3-10 nm. Además, es capaz de proporcionar información sobre el estado químico de los elementos presentes. Se han realizado un total de dos análisis (muestra original como referencia y la electropulida en seco) para cada una, se han realizado tres análisis de XPS con el fin de obtener un valor significativo de la medida. El equipo de análisis que se ha utilizado en el presente estudio es un XPS Spectrometer Kratos AXIS Supra. La superficie de análisis ha sido de 700 x 300 μm con una relación energía/paso de 160 eV/1000 meV y 20 eV/100 meV para el análisis general y el de alta resolución, respectivamente.

Tabla 1. Composición química (% en peso) del acero de estudio.

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Fe
0,08	0,75	2,00	0,045	0,030	16,0-18,0	10,0-14,0	Bal.

Tabla 2. Tabla resumen de las condiciones de pulido utilizadas para cada la muestra de estudio.

Frecuencia	Voltaje (V)	t^+ (μS)	tp^+ (μS)	t^- (μS)	tp^- (μS)
Alta	30	10	10	60	10

donde t^+ , t^- , tp^+ , tp^- 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.

2.4. Técnicas de caracterización microestructural

La rugosidad superficial, tanto de la muestra original como después del proceso de electropulido, ha sido observada mediante microscopia confocal (SENSOFAR Neox - 5 axis). La determinación de la media aritmética de rugosidad (R_a), se ha realizado utilizando la normativa ISO25178 [14].

La microestructura de las muestras de estudio, antes y después del proceso de electropulido en seco, se ha observado mediante un microscopio electrónico de barrido (SEM-TESCAN).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Rugosidad promedio

La **Figura 2** muestra el perfil de rugosidad para la muestra de estudio, antes (**Figura 2a**) y después (**Figura 2b**) de un ciclo de electropulido mediante la tecnología DryLyte®. El valor promedio de R_a , realizado en tres zonas aleatorias de la muestra, antes y después del proceso de posprocesado es de aproximadamente $151,4 \pm 10,1$ nm y $12,2 \pm 1,8$ nm, respectivamente.

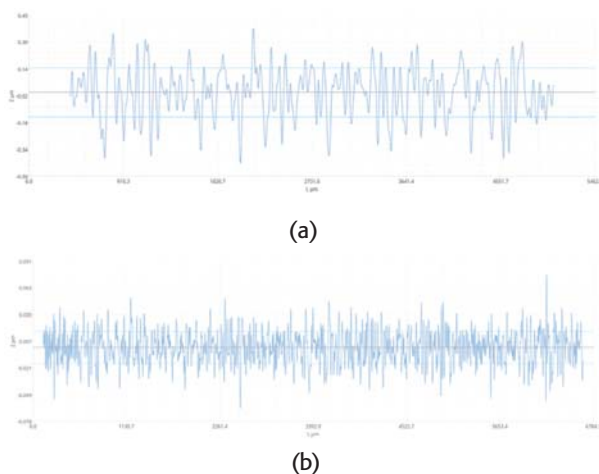


Figura 2. Perfil de rugosidad 2D de la muestra de estudio, (a) antes y (b) después del proceso de electropulido en seco.

3.2. Análisis químico

En la **Figura 3**, se puede observar el espectro general de XPS para la muestra de AISI 316L antes (**Figura 3a**) y después (**Figura 3b**) de ser electropulida en seco. Tal como se observa en los espectras generales, en la zona de interés (ver cuadro rojo), hay dos picos principales,

uno que corresponde al Fe2p y otro al Cr2p tal y como se aprecia en la **Figura 4**. A nivel superficial, si la cantidad de Cr2p es superior a la del Fe2p, la superficie presentará una mayor resistencia a la corrosión. Con el fin último, de poder cuantificar ambos picos para las diferentes muestras de estudio y de esta manera encontrar la relación entre la cantidad de Cr y de Fe a nivel superficial (Cr/Fe), es necesario realizar un espectro de XPS de alta resolución para cada uno de los elementos de interés, siendo estos el Fe2p y Cr2p (ver **Figura 5**). En la **Tabla 3**, se aprecia el contenido atómico (% at.) de cada uno de los elementos de interés así como la relación entre ambos constituyentes.

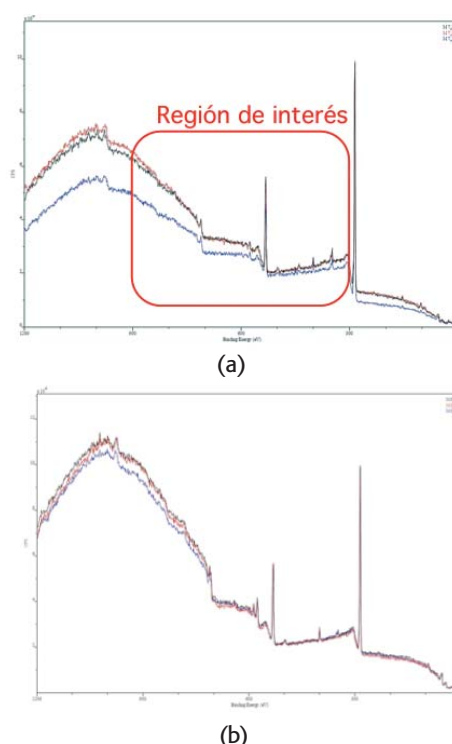


Figura 3. Espectro de XPS para la muestra (a) antes y (b) después del proceso de posprocesado.

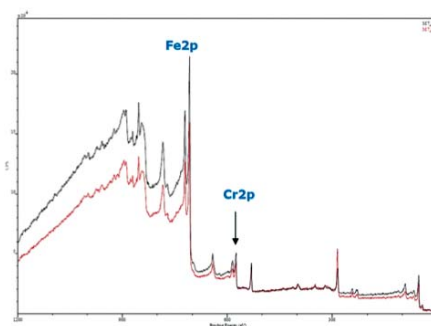


Figura 4. Detalle del espectro general de XPS donde se pueden observar los picos correspondientes al Fe2p y Cr2p.

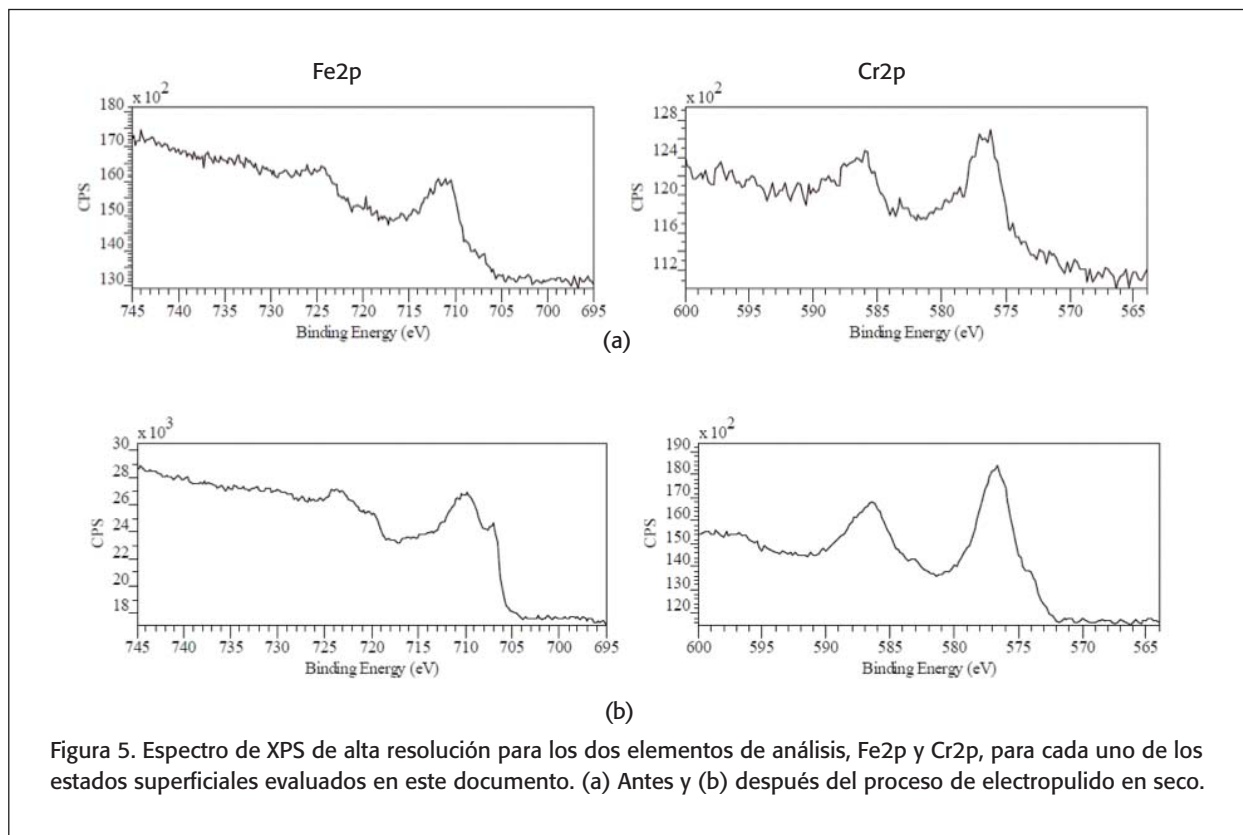


Figura 5. Espectro de XPS de alta resolución para los dos elementos de análisis, Fe2p y Cr2p, para cada uno de los estados superficiales evaluados en este documento. (a) Antes y (b) después del proceso de electropulido en seco.

Muestra	Cr (% at.)	Fe (% at.)	Cr/Fe (-)
Estado inicial	36,48	63,52	0,57
Electropulido	50,94	49,06	1,04

Tabla 3. Tabla resumen del % at. De cada uno de los constituyentes, así como de la relación Cr/Fe en función del estado superficial.

Tal como se observa en la **Tabla 3**, el contenido a nivel superficial para la muestra electropulida es superior al estado original; esto pone de manifiesto: (1) el proceso de electropulido mediante la tecnología DLyte® mejora la resistencia a corrosión, debido a que la relación de

Cr/Fe es superior a la del estado inicial; y (2) que dicha tecnología dependiendo del ácido incorporado en el seno de las partículas permite producir un proceso de pulido selectivo a nivel superficial, dejando en este caso una mayor densidad de átomos de Cr.

3.3. Análisis microestructural

En la **Figura 6**, se representa las micrografías de SEM tanto del estado original como después de haber sido electropulido mediante DLyte®. Tal y como se aprecia en la micrografía para el estado inicial (**Figura 6a**), la muestra presenta unas líneas paralelas correspondientes a los defectos de laminación generados durante el proceso de

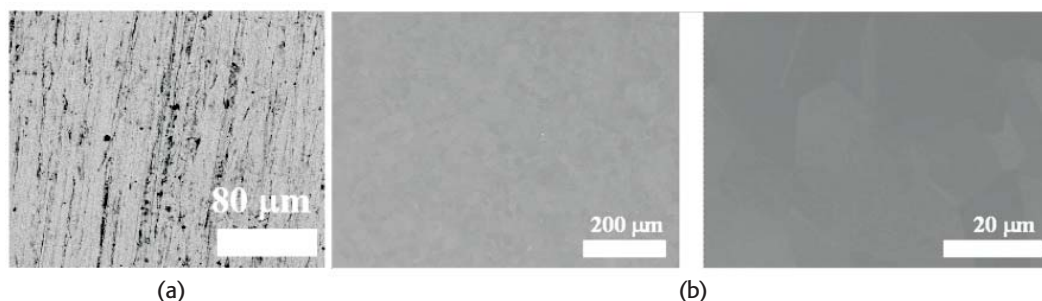


Figura 6. Representación de las regiones de estudio mediante SEM para cada uno de los estados investigados. (a) Antes y (b) Después del proceso de electropulido.

preprocesado. Sin embargo, cuando la muestra es posprocesada mediante la tecnología DLyte®, dichos defectos de laminación desaparecen e incluso se puede ver el límite de grano tal y como se aprecia en la **Figura 6b**.

4. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas mediante el presente trabajo son:

- (1) La rugosidad final de la muestra posprocesada es de $12,2 \pm 1,8$ nm después de estar sometida la muestra a un proceso de electropulido durante 30 min.
- (2) El análisis superficial de XPS pone de manifiesto que la tecnología DLyte® provoca una remoción de átomos a nivel superficial de manera selectiva, permitiendo obtener una superficie con una mayor densidad de átomos de Cr; por consecuencia, un material con una mayor resistencia a la corrosión.

**LA TECNOLOGÍA DLyte®
PROVOCA UNA REMOCIÓN
DE ÁTOMOS A NIVEL SUPERFICIAL
DE MANERA SELECTIVA,
PERMITIENDO OBTENER UNA SUPERFICIE
CON UNA MAYOR DENSIDAD DE
ÁTOMOS DE Cr; UN MATERIAL CON UNA
MAYOR RESISTENCIA A LA CORROSIÓN**

AGRADECIMIENTOS

A. Valencia agradece la financiación a través de una beca predoctoral de la Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca (número de concesión - 2023 DI 00082).

REFERENCIAS

- [1] Bhadeshia, et al. *Steels: Microstructure and Properties*. 4th ed. Butterworth-Heinemann, 2017.
- [2] Weiss, I. "Metastable austenitic stainless steels: Applications and properties." *Materials Science and Engineering: A* 378.1-2 (2004): 234-238.
- [3] Jacques, P. J. "Transformation-induced plasticity

for high strength and high ductility." *Materials Science and Engineering: A* 273-275 (1999): 143-150.

- [4] Kleemola, K. *et al.* "Transformation behavior and mechanical properties of austenitic stainless steels." *Journal of Materials Processing Technology* 196 (2008): 137-145.
- [5] Tavares, S. S. M. *et al.* "Corrosion and microstructural aspects of stainless steels with metastable austenite." *Corrosion Science* 45 (2003): 203-215.
- [6] Jullien, J. F. *et al.* "Effects of mechanical polishing on metastable austenitic stainless steel." *Materials Science Forum* 706-709 (2012): 2656-2661.
- [7] Hosseini, V. *et al.* "Surface integrity of metastable austenitic stainless steel: A review." *Journal of Manufacturing Processes* 42 (2019): 343-356.
- [8] Ghasemi, H. M. *et al.* "Residual stresses in metastable stainless steels: Influence of machining and heat treatment." *Journal of Materials Processing Technology* 252 (2018): 501-507.
- [9] Speidel, M. O. "Stress corrosion cracking in metastable stainless steels." *Materials Science and Engineering* 26 (1976): 21-35.
- [10] Caligiuri, V. "Surface treatments to improve corrosion resistance of stainless steel." *Corrosion Reviews* 34.4-5 (2016): 349-357.
- [11] Sedriks, A. J. *Corrosion of Stainless Steels*. 2nd ed. John Wiley & Sons, 1996.
- [12] Mittemeijer, E. J. *et al.* *Thermochemical Surface Engineering of Steels*. 2nd ed. Elsevier, 2021.
- [13] Cabrera, J. M. *et al.* "Electrochemical polishing of austenitic stainless steel: Surface roughness and chemical composition." *Surface and Coatings Technology* 205 (2010): 302-307.
- [14] ISO 25178-600. *Geometrical product specifications (GPS) - Surface texture: Areal - Part 600: Metrological characteristics for areal topography measuring methods* (2019).

Datos de contacto:

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

ERVIN, MÁS DE 100 AÑOS DE ECONOMÍA CIRCULAR

ABRASIVOS METÁLICOS SOSTENIBLES Y DURADEROS

En Ervin, la sostenibilidad no es una idea nueva, ya que su fundador, John F. Ervin, inició ya la década de 1920 con un concepto innovador de reciclaje de chatarra de acero para mejorar la productividad, reducir el consumo de recursos y disminuir los residuos en el proceso de granallado de sus clientes, creando ya entonces su propio concepto de economía circular. Desde entonces, la filosofía de Ervin se ha centrado en hacer las cosas mejor con menos, desde formar parte de la economía circular durante más de 100 años, pasando por optimizar los procesos de granallado de sus clientes con abrasivos más duraderos y de mayor rendimiento, hasta el ambicioso plan de reducción a cero en 2030 mediante el uso de hidrógeno.

LA SITUACIÓN ACTUAL

- >98% de las materias primas utilizadas son recicladas
- Su huella de carbono para 2023 era <0,5 kg CO₂ / tonelada de acero
- Son productos de alta calidad, con una durabilidad y TE superiores, que pueden ayudar a la productividad y eficiencia de sus clientes:
- Reduciendo las emisiones de alcance 2 de los clientes, minimizando el consumo de energía necesario con medios de chorreado más eficaces.



- Reduciendo los residuos con un abrasivo más duradero.
- Garantizando menores costes energéticos.
- Reduciendo los costes globales del proceso.
- El embalaje estándar que ha venido utilizando ERVIN durante más de 60 años es el de papel reciclable.
- Impulso de la digitalización y la eficiencia en las plantas productivas.
- Cuidado de los trabajadores y sus comunidades mediante condiciones laborales y salariales sostenibles.

EL FUTURO

Los proyectos que ERVIN ya tiene en marcha asegurarán la reducción de las emisiones de carbono (a partir del nivel de 2023):

- 20% en 1 año (a finales de 2024)
- 80% en 4 años (a finales de 2027)
- Apoyando la reducción de las emisiones de alcance 3 de sus clientes

IMPULSADO POR NUESTRAS INNOVACIONES

Esto se podrá llevar a cabo por el oxígeno añadido a los hornos para reducir el consumo de gas natural, por el suministro directo de electricidad ecológica procedente de su propia turbina eólica en 2024, y por la previsión de sustitución completa del gas natural por hidrógeno a partir de 2027. La trayectoria actual de ERVIN posibilitará lograr cero emisiones netas de carbono en 2030, mucho antes de lo exigido por el Gobierno alemán y sin necesidad de invertir en sistemas de compensación de emisiones.

Datos de contacto: Manuel Forn
mforn@ervin.eu / www.ervin.eu



Hacerlo mejor con menos

Nuestros clientes pueden:

- Utilizar menos abrasivo por pieza de trabajo y generar menos residuos
- Consumir menos energía por pieza de trabajo

scope① scope② scope③

EL INSST* ACTUALIZA LAS NOTAS TÉCNICAS DE PREVENCIÓN RELATIVAS A DIISOCIANATOS, DE ACUERDO CON EL REGLAMENTO 2020/1149

*Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo

Las Notas Técnicas de Prevención (NTP) 1192, 1193 y 1194 se han elaborado por parte del INSST con el objetivo de recopilar los cambios y obligaciones que se presentan en el Reglamento 2020/1149 que modifica, por lo que respecta a los diisocianatos, el anexo XVII del Reglamento (CE) N° 1907/2006 (REACH).

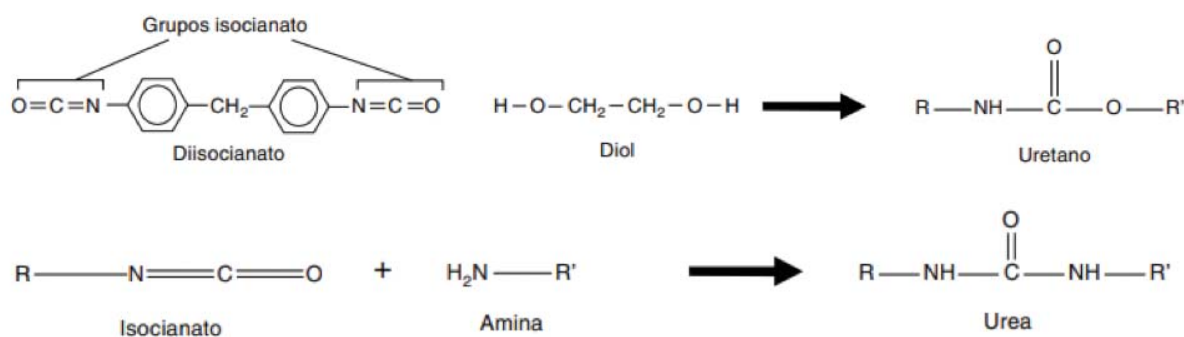
Estas NTP forman parte de una colección de NTP dedicadas a los diisocianatos (NTP 148 de 1983 y NTP 535 de 1999) que son sustancias químicas muy sensibilizantes y de los principales agentes causantes de asma laboral. En estas NTP se describen los conceptos básicos sobre los diisocianatos, los efectos para la salud, métodos de toma de muestra y análisis, medidas de control y avances normativos, así como ayuda para el proceso de evaluación de riesgos. Para ello, hay que considerar tanto la vía inhalatoria como la vía dérmica a la hora de caracterizar el riesgo de las exposiciones. Finalmente, se incluyen posibles medidas de control.

Se recoge en la normativa la obligación por parte del empleador de proporcionar y garantizar que el usuario industrial o profesional ha completado con éxito la formación sobre el uso seguro de los diisocianatos, antes de utilizar la sustancia o las mezclas.

Además, existe la especificación de que la formación debe ser llevada a cabo por un experto en salud y seguridad en el trabajo que haya adquirido la correspondiente competencia mediante la formación pertinente.

El marco regulatorio es el Reglamento 2020/1149¹, que modifica al Reglamento REACH².

Los diisocianatos son compuestos químicos que se emplean para generar polímeros de las familias de los poliuretanos y poliureas, sintetizados por reacción del monómero de diisocianato con otras sustancias químicas tales como polialcoholes o aminas, como se muestra en los siguientes esquemas.

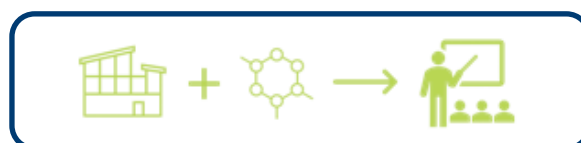


Los poliuretanos tienen una gran variedad de aplicaciones industriales: adhesivos, espumas aislantes, pinturas y tintas, recubrimientos, termosellantes, entre otras. Las poliureas son unos polímeros valorados por sus propiedades de alta durabilidad e impermeabilidad, que se suelen usar como revestimiento de cubiertas y fachadas, puentes, componentes de vehículos, etc.

Otros sectores que utilizan diisocianatos son la industria metalúrgica (moldes de fundición), las industrias química y farmacéutica, la industria del calzado, y en la fabricación de electrodomésticos (aislantes).

Existen distintos tipos de diisocianatos, en la Unión Europea los más consumidos son el MDI, el HDI y la mezcla de polímeros de TDI, cuyas estructuras químicas se presentan a continuación.

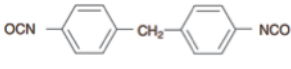
en los focos de emisión de contaminantes combinado con un sistema de ventilación general adecuado, el desarrollo de métodos de trabajo y adopción, por parte de las personas trabajadoras, de hábitos adecuados que reduzcan el riesgo, por ejemplo, cerrar los envases tras el uso, limpieza de los útiles de trabajo y, finalmente, examinar si es posible la sustitución, de los diisocianatos por otros productos libres de diisocianatos.



¿CÓMO RAMBOLL PUEDE AYUDARLE?

La división de Health Sciences de Ramboll cuenta con un equipo de expertos que pueden ayudar a su empresa

Tabla 1. Descripción de los diisocianatos más consumidos en la Unión europea.

Nombres científicos comunes	Diisocianato de 4,4'-difenilmetano (MDI)	Diisocianato de 1,6-hexametileno (HDI)	Diisocianato de 2,4- y 2,6-tolueno (TDI)
Número CAS	101-68-8	822-06-0	584-84-9, 91-08-7
Fórmula	$C_{15}H_{10}N_2O_2$	$C_8H_{12}N_2O_2$	$C_9H_6N_2O_2$, $C_9H_6N_2O_2$
Estructura química			
Peso molecular	250,26 g/mol	168,2 g/mol	174,16 g/mol
Estado	Sólido	Líquido	Sólido, líquido

El Reglamento 2020/1149 establece que hay que realizar un control de la exposición que incluye una **formación específica para mejorar el control del uso y de las exposiciones a diisocianatos**, dividida en módulos (básico, medio y avanzado).

Otras medidas de control que se deben revisar son el confinamiento físico de los procesos u operaciones cuando sea posible, la instalación de sistemas de extracción

o asociación a realizar las gestiones necesarias relativas a las sustancias químicas, conforme a los diferentes requerimientos del Reglamento REACH, en este caso Ramboll cuenta con expertos acreditados para impartir la formación sobre diisocianatos por ISOPA/ALIPA³.

Datos de contacto: www.ramboll.com

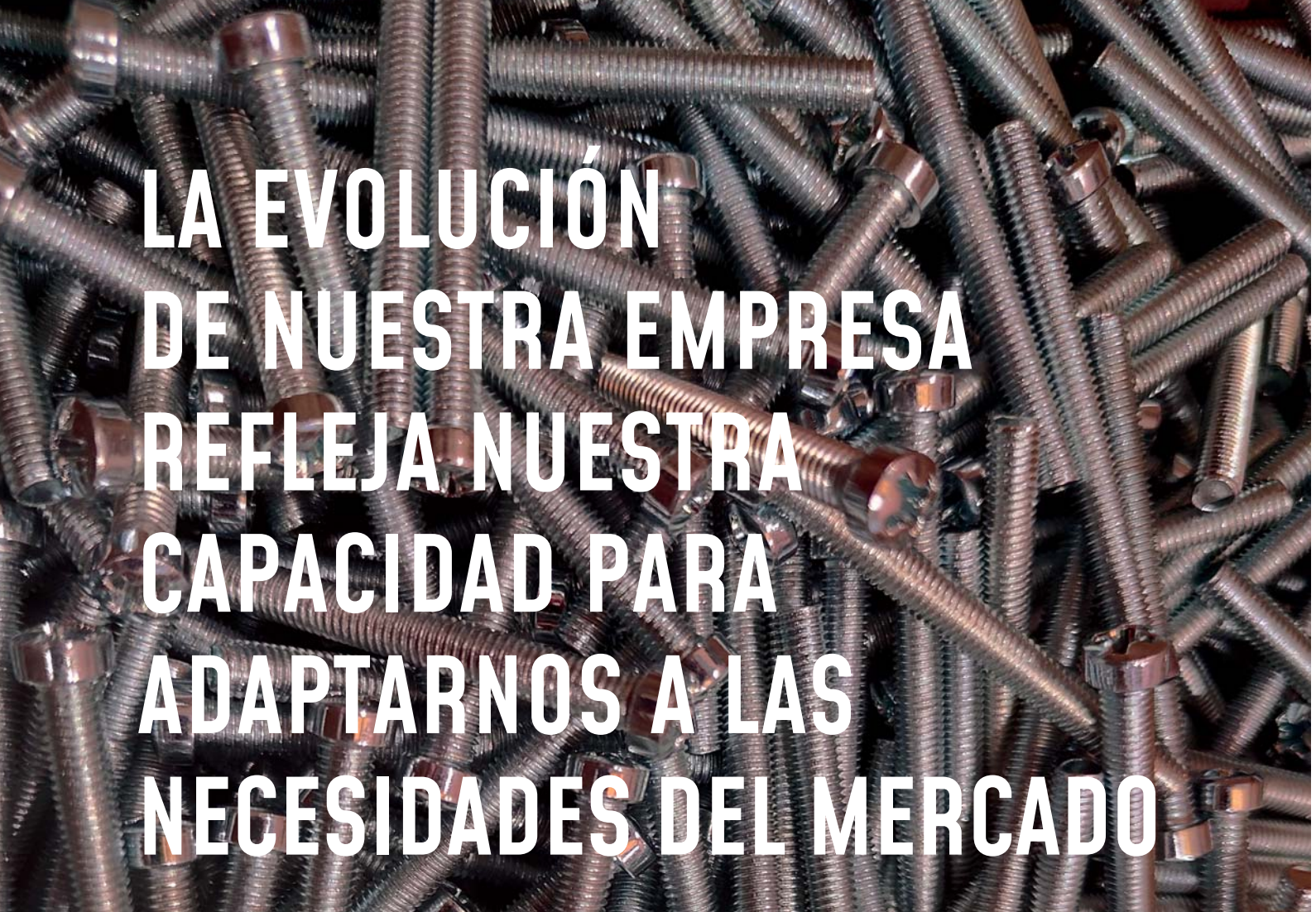
Dra. Ana I. Sanchez / asanchez@ramboll.com

Dra. M. Rosa Cirera / rcirera@ramboll.com

¹ Reglamento (UE) 2020/1149 de la Comisión de 3 de agosto de 2020 que modifica, por lo que respecta a los diisocianatos, el anexo XVII del Reglamento (CE) n° 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo, relativo al registro, la evaluación, la autorización y la restricción de las sustancias y mezclas químicas (REACH). DOUE 252, de 4 de agosto de 2020, páginas 24 a 27. Disponible en: <http://data.europa.eu/eli/reg/2020/1149/oj>

² Reglamento (CE) N° 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. DOUE L396, de 30/12/2006. Disponible en: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX%3A32006R1907>

³ ISOPA: European Diisocyanate & Polyol Producers Association / ALIPA: European Aliphatic Isocyanates Producers Association.



LA EVOLUCIÓN DE NUESTRA EMPRESA REFLEJA NUESTRA CAPACIDAD PARA ADAPTARNOS A LAS NECESIDADES DEL MERCADO

ROSA GUERRERO

Gerente en Cromozinc Guemar

Rosa Guerrero me recibe en las oficinas de Cromozinc Guemar con una sonrisa cálida y una mirada cercana. Es una mujer afable y directa, pero lo que más resalta es su generosidad al reconocer el papel de su familia en la empresa. No solo habla de su liderazgo compartido con sus cuatro hermanos Ramón, Sergi, Iván y Noelia, sino también del rol clave que desempeñan, ya es que un engranaje familiar fundamental que impulsa la empresa hacia el futuro.

Sin embargo, la figura central es la de su padre, el señor Ramón Guerrero Girol, fundador de la empresa y ahora jubilado. "Aunque ya no esté al pie del cañón, sus conocimientos siguen siendo clave para la empresa", comentan Sergi y Rosa. Hoy aprovechamos su visita para que sea él quien nos cuente cómo nació este proyecto familiar.

¡Qué grata sorpresa coincidir hoy con el fundador de Cromozinc Guemar! Me encantaría poder conversar también con usted.

A mi esposa y a mí nos gusta mucho venir a ver a nuestros hijos. Hoy he venido solo... pero justo me iba ahora, tengo una cita con el dentista.

"Pero te quedarás un momento para hablar con nosotras", insiste su hija

Rosa señalando con una sonrisa la silla para que se siente con nosotras.

"Solo un momento", responde el señor Guerrero mientras, con una cierta timidez, toma asiento.

Qué bien poder escuchar de usted los inicios de Cromozinc Guemar. ¿Cuándo se fundó la empresa?

La empresa fue fundada en 1971

junto a mis dos hermanos, en una época en la que establecer un negocio era más sencillo. Recuerdo que solicitamos los permisos de actividad al Ayuntamiento de Rubí, y nos dijeron: "Usted monte, monte", y los permisos llegaron un año después. Hasta 1985, operamos en Rubí, momento en el cual nos trasladamos a un polígono en Sant Quirze del Vallès.

Esto ahora es impensable...

Una semana después de establecer la empresa en Rubí, y dado que nos encontrábamos en el centro de la ciudad, recibimos la visita del departamento de medio ambiente. Al estar situados en el casco antiguo, los vertidos iban directamente a la riera, lo que nos llevó a instalar nuestra primera depuradora. No era fisicoquímica como la que utilizamos hoy en día; era un sistema bastante rudimentario, pero sorprendentemente efectivo. Esta experiencia me hizo tomar conciencia de la importancia del medio ambiente. Poco tiempo después, ocurrió algo curioso: SEAT nos hizo un encargo importante.

No creo que fuese por casualidad...

La verdad es que, muy pronto, comenzamos a ganar buena reputación en cuanto a la calidad de nuestros acabados. Cuando SEAT lanzó el modelo 1430, que incluía escobillas con cromo negro, nadie más las ofrecía y nosotros podíamos ofrecer este servicio.

Trabajaron duro desde el inicio...

Éramos un taller pequeño, pero teníamos el privilegio de trabajar con grandes marcas. Por ejemplo, Olivetti nos enviaba las manetas de sus máquinas de escribir para que las puliéramos. Con el tiempo, llegamos a ser diez pulidores en el taller, y también colaboramos con la reconocida marca de motocicletas Guzzi. No ha sido fácil, pero aquí estamos. Creo que nosotros lo tuvimos menos complicado que mis hijos; ahora hay muchos más frentes que cubrir en términos de gestión, producción y logística.

Hoy en día, hay muchos aspectos a considerar además de la producción.

Sí, y me parece bien, aunque también veo que es más difícil llevar a cabo ciertas cosas. ¿Le pongo un ejemplo?

Soy toda oídos...

Fui al banco a solicitar un préstamo de un millón de pesetas para ampliar el baño de níquel. Al revisar mi historial, el gerente exclamó: "¡Pero si usted tiene cinco hijos! Es una operación arriesgada". Sin embargo, me pidió que regresara al día siguiente para firmar los papeles. Hoy en día, algo así sería impensable... Todos hemos trabajado mucho, mi esposa también.

Recuerdo que, cuando mis hijos eran pequeños, terminábamos de trabajar a las 7 de la tarde. Después, iba a casa, cenaba y me quedaba allí hasta las 8:30 o 9. Luego regresaba a la empresa y permanecía hasta las 11 de la noche. A las 6:30 volvíamos a abrir. Mientras tanto, mi esposa se dedicaba por completo al cuidado

de nuestros hijos, y siempre he creído que su labor era mucho más ardua que la mía. Era un esfuerzo constante, impulsado por el deseo de brindar bienestar a nuestra familia.

Sus cinco hijos trabajan aquí...

A mí me gustaría que tuvieran mejores oportunidades laborales, pero, a medida que iban terminando sus estudios, me decían: "Voy contigo".

Esto también me lleva a hablar de usted.

La satisfacción es enorme. Hemos construido esto entre todos, lo cual es muy importante para mí. Mis hijos hacen un trabajo que les gusta y forman un verdadero equipo.

¿Y tú, Rosa? ¿Cuándo te incorporaste a la empresa?

¡Por supuesto! Desde pequeños, mis hermanos y yo hemos estado inmersos en este mundo. Muchos domingos, mi hermana Noelia y yo acom-

pañábamos a nuestro padre a la empresa. En aquel entonces, no había forma de automatizar el proceso, así que él debía venir el domingo para calentar los baños y asegurarse de que todo estuviera listo para comenzar a trabajar al día siguiente. Mientras tanto, mi hermana y yo nos quedábamos en la oficina, donde yo jugaba con la calculadora y los blocs de notas. Fue así como decidí orientar mi trayectoria profesional hacia el ámbito de la administración. Además, el olor del hierro siempre ha sido una constante en mi vida.

EL OLOR DEL HIERRO SIEMPRE HA SIDO UNA CONSTANTE EN MI VIDA

Entonces, entiendo que decidiste orientar tus estudios hacia el ámbito administrativo...

Me formé en administración, un área que me apasionaba. Como se me daba bien, decidí ampliar mis estudios con la carrera de Relaciones Laborales. Más tarde, realicé un máster y empecé a trabajar en la asesoría laboral, donde había comenzado a hacer prácticas a los 16 años. Aunque mis hermanos ya estaban trabajando con mi padre, yo no tenía la intención de unirme a la empresa de mi padre, cuando me lo propuso, decidí embarcarme en esta aventura. El proyecto era muy interesante y, además, la familia siempre tira; es un valor fundamental.

¿Y cómo fue tu incorporación a la empresa?

¡Mis hermanos me lo hicieron muy fácil! En 2015, cuando mi padre se



jubila, cada uno de nosotros asume su propio rol. Una de las grandes virtudes de mi padre ha sido identificar en qué áreas nos sentimos más cómodos trabajando. Este enfoque ha permitido que la organización y el funcionamiento de la empresa fluyan de manera eficiente.

Entonces, tú te incorporas a la dirección en 2015...

Así es. La gestión de la empresa la llevamos entre los cinco, aunque yo soy la parte más visible. Noelia, que trabajó en Hitachi durante varios años, se unió a nosotros en el área de logística. Sergi es el responsable de producción y supervisa prácticamente

todos los acabados, a excepción del zincado y el arenado. Su espíritu innovador lo lleva a buscar constantemente nuevos acabados y, además, es mi apoyo en cuestiones de dirección.

Ramón, el mayor, es responsable de la restauración. Nos dedicamos a restaurar vehículos y piezas clásicas, una actividad que mi padre realizaba una vez a la semana como hobby, pues siempre le han apasionado los coches antiguos. Con el tiempo, esta faceta ha cobrado importancia en nuestra producción, y actualmente trabajamos mucho para el mercado francés, donde la restauración de coches es alta-

UNA DE LAS GRANDES VIRTUDES
DE MI PADRE HA SIDO IDENTIFICAR
EN QUÉ ÁREAS NOS SENTIMOS MÁS
CÓMODOS TRABAJANDO.
ESTE ENFOQUE HA PERMITIDO
QUE LA ORGANIZACIÓN Y
EL FUNCIONAMIENTO DE LA EMPRESA
FLUYAN DE MANERA EFICIENTE.



mente valorada. Nos enorgullece ser de las pocas empresas en nuestro país que mantienen métodos de producción artesanales y controles de calidad tan rigurosos, lo que se traduce en acabados excelentes y un gran prestigio en el mundo de la restauración de vehículos clásicos.

Iván, por su parte, es el responsable de la línea de zincado y es considerado el “manitas” de la empresa; posee una habilidad increíble para reparar todo. También se encarga de la depuradora y lo hace de manera excepcional. Esta es una gran responsabilidad, ya que todos estamos muy concienciados sobre las cuestiones medioambientales y el impacto que nuestra actividad puede tener en el entorno. Las tareas burocráticas relacionadas con estos temas requieren mucho esfuerzo, y él las maneja a la perfección.

Sergi, ¿cuántos años llevas trabajando aquí?

Unos 30 años. Terminé la mili y me incorporé a la empresa, empezando a aprender de mi padre. En aquel entonces, había mucho trabajo en la línea de níquel cromo, que se realizaba todo de manera manual. Ahora,

sin embargo, todo está mucho más automatizado.

¿A lo largo de los 30 años que llevas trabajado en Cromozinc Guemar qué cambios destacarías?

Cada vez más, el mundo empresarial se vuelve más impersonal. Sin embargo, nosotros nos mantenemos firmes en este aspecto, y es precisamente lo que nos diferencia de muchas otras empresas. Aunque estamos capacitados para gestionar grandes volúmenes de trabajo en serie, el 70% de nuestros clientes son talleres pequeños. Esto responde a nuestra esencia, ya que, dentro del sector, somos una empresa pequeña y hemos mantenido un fuerte vínculo con nuestros clientes más cercanos.

Nosotros vamos a la casa del cliente cuando enfrentan un problema, lo que considero un valor diferencial. Trabajamos con empresas pequeñas que siguen requiriendo estos servicios y, en este sentido, nos sentimos muy cómodos. Nuestra misión es buscar soluciones a los problemas de nuestros clientes. A menudo, estos talleres trabajan para clientes más grandes, pero enfrentan dificultades para interpretar planos o desconocen el tipo

de recubrimiento necesario. En esos casos, se acercan a nosotros para que nos encarguemos del proceso.

¿Rosa, como ves la evolución de Cromozinc Guemar?

La evolución de nuestra empresa refleja nuestra capacidad para adaptarnos a las necesidades del mercado. Comenzamos con pulido y cromado, y con el tiempo incorporamos el zincado para satisfacer la demanda. Siempre hemos ampliado nuestros acabados y recubrimientos para ofrecer soluciones a nuestros clientes.

En ocasiones, hemos cambiado un cliente grande por uno pequeño. ¿Es esto bueno? Es relativo. Tomar un gran cliente puede significar dejar de trabajar con cinco o diez pequeños. Aunque lidiar con tantas empresas puede ser complicado, hemos llegado a tener entre 600 y 700 clientes mensualmente.

Una de las lecciones más valiosas que hemos aprendido es la importancia de cuidar al cliente pequeño. Si trabajas con una gran empresa y las tendencias cambian, podrías perder hasta el 60% de tu producción. Mi padre nos ha transmitido muy

**UNA DE LAS LECCIONES MÁS VALIOSAS
QUE HEMOS APRENDIDO ES LA IMPORTANCIA
DE CUIDAR AL CLIENTE PEQUEÑO.
SI TRABAJAS CON UNA GRAN EMPRESA
Y LAS TENDENCIAS CAMBIAN,
PODRÍAS PERDER HASTA EL 60%
DE TU PRODUCCIÓN.**

bien esta idea. No cerramos la puerta a nadie, pero mantenemos siempre la mirada en nuestros clientes más pequeños, ya que suelen ser los más leales y están siempre presentes, a pesar de que algunos puedan marcharse. La fidelidad del cliente es fundamental para nosotros. Además, hemos comprobado de primera mano lo crucial que es rodearse de buenos clientes y de proveedores comprometidos.

¿Por qué lo mencionas?

En 2005, tras el devastador incendio que sufrió la empresa, llegué a pensar que debíamos cerrarla.

Desconocía que había ocurrido este accidente, lo siento mucho.

Literalmente, en 2005 tuvimos que empezar de nuevo; la nave quedó completamente calcinada. Todo este proceso fue posible gracias a mis hijos -señala el señor Guerrero-. Yo estaba listo para tirar la toalla, pero ellos tomaron el timón y comenzaron a remar en la misma dirección: sacar adelante la empresa.

Y a la vista está que así fue

Tuvimos mucha suerte, ya que recibimos una gran cantidad de ayuda, -añade Rosa-. Recibimos un apoyo

increíble por parte de nuestros clientes, algo que realmente me emociona. Aquella época fue muy dura y se me eriza la piel al recordarla. El respaldo de los clientes, proveedores y bancos fue fundamental, aunque siempre estuvo condicionado por diversas circunstancias.

Además, nuestro tío, que años antes se había separado de mi padre y que había fundado su propia empresa dedicada a la misma actividad, también nos apoyó. Nos permitió trabajar con nuestros clientes en su negocio, lo que nos dio la oportunidad de cumplir con sus pedidos y seguir adelante.

Esto dice mucho de vosotros y las personas que os rodean: si eres

una buena persona, recibes el apoyo que necesitas.

Nunca hemos tenido la intención de dañar a nadie ni de buscar clientes de otros. Siempre hemos trabajado para construir nuestro camino de manera ética y, cuando hemos observado a los demás, ha sido con el propósito de mejorar, nunca de destruir.

¿Cuánto tiempo tardasteis en reanudar las operaciones en la empresa?

Tardamos unos ocho meses en reanudar las operaciones en la empresa. Después de las vacaciones, pudimos volver, aunque con algunas carencias, ya que nos faltaba una línea fundamental: la de níquel-químico. A pesar de eso, logramos reactivar el resto de las líneas de producción.

¿Nunca pararon de trabajar?

No, nunca. Implementamos un ERTE para los trabajadores, y mis hermanos se encargaron de realizar nuestra producción en la empresa de nuestro tío.

Y tú te ocupaste de toda la parte burocrática.

Sí, fue un proceso muy engorroso desde el punto de vista burocrático, pero también recibimos mucho apoyo, lo cual fue crucial.





Si revisas la trayectoria de la empresa...

Si miro hacia atrás, veo un camino lleno de esfuerzo y dedicación. Hemos logrado mantenernos firmes en un sector complicado, enfrentándonos a numerosas limitaciones legislativas. Nuestra trayectoria abarca ya dos generaciones, y ha estado marcada por un trabajo artesanal de gran calidad que nos distingue.

CROMOZINC GUEMAR es más que una empresa; es una familia que nació con el claro propósito de satisfacer necesidades en el ámbito de los recubrimientos electrolíticos. Desde 1970, nuestros fundadores han aportado una dilatada experiencia que hoy se refleja en cada uno de nuestros procesos.

Contamos con un equipo de profesionales altamente cualificados, listos para ofrecer soluciones personalizadas y adaptadas a las necesidades específicas de producción de nuestros clientes. Nos enorgullecemos de brindar un asesoramiento cercano y eficaz.

Nuestras instalaciones cuentan con más de 1000 metros cuadrados y están equipadas con la maquinaria y las tecnologías adecuadas para llevar a cabo cualquier tratamiento industrial. Además, hemos dado un gran paso adelante al automatizar nuestra línea

de cobre níquel-cromo, que anteriormente era manual. Esta transformación no solo ha reducido la carga física en nuestros operarios, sino que también nos ha permitido ser más competitivos en el mercado.

¿Qué proyecciones tenéis para el futuro de Cromozinc Guemar?

Nos sentimos confiados en que continuaremos creciendo y adaptándonos a las demandas del sector, siempre manteniendo nuestra esencia y compromiso con la calidad. Nuestro objetivo es trabajar de manera más eficiente, ofrecer productos de alta calidad y explorar nuevos mercados. Sabemos hacer bien lo que hacemos, y esa calidad es nuestro sello distintivo. Por eso, estamos decididos a expandirnos hacia mercados más amplios.

Con la automatización de nuestra línea, podremos gestionar un mayor volumen de trabajo y ofrecer servicios en serie, lo que nos permitirá dar el salto hacia la producción de series más grandes en los próximos tres a cinco años. Sin embargo, nunca perderemos de vista a nuestros clientes más pequeños; su fidelidad es esencial para nosotros. Además, estamos comprometidos con la diversificación de acabados, lo que nos permitirá satisfacer una gama aún más amplia de necesidades en el mercado.

¿Cuál es el papel de Aias en relación con la normativa?*

Aias es un gran apoyo para nosotros. Siempre están disponibles y responden rápidamente. La información sobre la legislación medioambiental avanza a gran velocidad, y necesitamos un espacio como el que brinda Aias, donde no solo se actúe como fuente de información, sino también como acompañamiento y lugar para compartir inquietudes.

Quisiera destacar un punto importante: la normativa nos compara a empresas grandes, como las petroquímicas. Es fundamental contar con una legislación reguladora que controle todo lo relacionado con el medio ambiente, pero debemos tener en cuenta que, a menudo, enfrentamos los mismos costos de inversión que una gran empresa. La legislación nos trata como si fuéramos una petroquímica, y no lo somos. Necesitamos que sea más específica y que considere las necesidades de las pequeñas empresas, de modo que nuestras inversiones para cuidar el medio ambiente sean menos costosas. Desde el primer día, en nuestra empresa hemos trabajado con una fuerte conciencia medioambiental; de hecho, mi padre ha apostado por invertir en sostenibilidad desde sus inicios y nosotros lo seguimos haciendo.

DYPROMAC EVOLUCIONA SUS EQUIPOS ROBOTIZADOS DE PINTURA

Dypromac, distribuidor oficial de los productos industriales Dürr para aplicación de pintura, recupera el concepto ready2spray en sus equipos modulares para la aplicación robotizada de pintura, evolucionándolo a **ready2integrate**.

El nuevo concepto es la respuesta a las crecientes necesidades de automatización en el mundo de la pintura, con equipos modulares configurados a las especificaciones de cada cliente y cuyo principal objetivo es la rentabilidad en la aplicación y la facilidad de uso.



La reducción de costes se consigue gracias a varios factores:

- Dosificación automática de pintura, como el Dürr EcoDose, que elimina el riesgo de estropear la pintura preparada en caso de parada de producción, aumento de la velocidad de transferencia, gracias al uso de equipos de pintura de última generación y reducción de costes de limpieza, como los filtros de cabina, que se ensucian menos al recibir menos pintura pulverizada.
- La segunda prioridad es la facilidad de uso. Reducir el tiempo necesario para formar al personal de línea es fundamental para un buen rendimiento. Equipos como el controlador de aplicación EcoAUC utilizan un software junto con una pantalla táctil que puede monitorizar todo el proceso de pintado en tan solo unos pasos. Desde el color empleado, la cantidad de pintura aplicada o los parámetros del pulverizador. Todos los



datos se almacenan y pueden extraerse para crear estadísticas de calidad que permitan optimizar al máximo el proceso.

Estas funciones, que hasta ahora estaban reservadas a sistemas caros y complejos, están disponibles en equipos mucho más económicos, que garantizan una repetibilidad absoluta y un mayor respeto por el medio ambiente, ya que reducen enormemente tanto el consumo como los residuos de la instalación de pintado. Esto solo es posible cuando el equipo está muy estandarizado, reduciendo su coste de fabricación, y este es el camino que ha seguido Dürr, integrando múltiples componentes para ofrecer una solución flexible y adaptable.

Dypromac trabaja con diferentes marcas de robots, aunque la opción más habitual es Kawasaki, que cuenta con una amplia gama de robots de pintado de diferentes tamaños, todos ellos certificados ATEX para su uso en zonas clasificadas. Dado que la comunicación entre los sistemas de Dürr y Kawasaki se ha optimizado en fábrica, el montaje de estos robots se simplifica enormemente.

Y en cuanto a los equipos de aplicación, casi cualquier combinación es posible, aunque la mejor opción es la gama de pulverizadores rotativos EcoBell2, que están desplazando a las pistolas de pintura gracias a su mayor caudal de transferencia y enorme posibilidad de regulación. En un pintado manual, el pintor rara vez modifica los parámetros de la pistola mientras pinta, pero en una aplicación robotizada es fundamental que el atomizador de



pintura se adapte lo máximo posible al perfil de la pieza, para así aprovechar al máximo la pintura. Poder variar el ancho del abanico mientras se pinta es la clave para conseguir el máximo ahorro de producto y también para ensuciar menos los filtros de la cabina de pintura.

Incluido en este concepto **ready2integrate**, encontramos también el plato fuerte de la tecnología Dürr, el sistema **EcoPaint Jet** para la aplicación sin *overspray*. Este equipo permite la aplicación del 100% de la pintura sobre una superficie, siendo la mejor alternativa para zonas en las que se debe realizar un enmascarado para aplicar un segundo color, ya que elimina la necesidad de ese enmascarado y su posterior retirada.



Dypromac estará presente en **Metalmadrid** en el **stand 7B37** donde se podrán ver los productos de Dürr, entre ellos el aplicador **EcoPaint Jet** y los **robots Kawasaki**.

Datos de contacto:

Kristin Roth

kristinroth@durr.com / www.durr.com



ATRESA: IMPULSANDO LA INDUSTRIA CON PLASTIFICADOS TÉCNICOS DE ALTA TECNOLOGÍA

ATRESA, empresa especializada en la aplicación de recubrimientos antiadherentes y anticorrosivos, ha sido catalogada como empresa recubridora certificada de Arkema, una compañía de renombre mundial en el ámbito de materiales plásticos avanzados como la Poliamida Rilsan® (PA11), elastómeros termoplásticos Pebax®(TPE), Fluoro de polivinilideno Kynar® (PVDF) y polímero Kepstan® (PEKK).

Con esta colaboración, ATRESA y Arkema están bien posicionadas para dar servicio al mercado con recubrimientos termoplásticos de altas prestaciones. Así, los clientes pueden anticipar mejoras sustanciales en la protección y el rendimiento de sus equipos, respaldadas por el compromiso conjunto de ambas compañías hacia la excelencia y la innovación.

Por otro lado, la alianza entre ambas también subraya un compromiso compartido con la sostenibilidad. Al ofrecer recubrimientos que mejoran la eficiencia y reducen el impacto ambiental mediante la prolongación de la vida útil de los equipos, ambas compañías están contribuyendo a una industria más responsable y sostenible.

INNOVACIÓN Y LIDERAZGO EN RECUBRIMIENTOS ESPECIALES

Rilsan® (PA11)

Rilsan® PA11 es un polímero de alto rendimiento derivado de fuentes 100% biológicas, específicamente del aceite de ricino. Ofrece una excelente resistencia a la abrasión, impacto, químicos y a la corrosión, junto con flexibilidad y durabilidad. Este material es ideal para revestimientos en industrias como la automotriz, eléctrica y de transporte de fluidos.

Pebax®(TPE)

Pebax® es un elastómero termoplástico conocido por su combinación única de ligereza, flexibilidad y resistencia, lo que lo hace ideal para aplicaciones que requieren rendimiento y durabilidad en condiciones exigentes. Estos elastómeros se utilizan ampliamente en industrias como la deportiva (calzado de alto rendimiento), médica, electrónica y otras especialidades. Una de sus principales



ventajas es la capacidad de mantener su elasticidad y resistencia a bajas temperaturas, además de ser reciclable y adaptable a las necesidades sostenibles actuales.

Kynar® (PVDF)

Los fluoropolímeros Kynar® se distinguen por su sobresaliente resistencia a la exposición solar y a los rayos UV, su notable resistencia química y electroquímica, y sus excepcionales propiedades frente al fuego y al humo. Además de ser fáciles de procesar, ofrecen una alta pureza, lo que los hace ideales para aplicaciones exigentes. Su resistencia a la radiación, a la abrasión y su capacidad para soportar altas temperaturas (RTI de 150°C) los convierten en una opción perfecta para entornos rigurosos, combinando durabilidad con facilidad de fabricación.

Kepstan® (PEKK)

La gama de polímeros Kepstan® PEKK está diseñada para aplicaciones de alto rendimiento, ofreciendo una temperatura de uso continuo de 250-260°C, excelente resistencia mecánica y destacadas propiedades frente al fuego, humo y toxicidad. Además, presentan una gran resistencia química y mantienen una alta fuerza dieléctrica incluso a temperaturas elevadas. Asimismo, controlan de manera eficiente la tasa de desgaste y el coeficiente de fricción, lo que los convierte en una solución ideal para entornos exigentes.

Para obtener más información sobre recubrimientos antiadherentes y sobre cómo ATRESA puede ayudar a optimizar sus operaciones industriales, contáctanos.

Datos de contacto:

coatresa@coatresa.com / www.coatresa.com

PROCESO DE NÍQUEL SEMI BRILLANTE OMEGA SUPER

El baño de níquel semi brillante se aplica para el tratamiento de piezas en las que se requiera un aumento extra frente a la resistencia a la corrosión que no se consigue con la aplicación de un níquel brillante convencional.

El proceso de Níquel Semi Brillante OMEGA SUPER se sitúa justo antes del níquel brillante o níquel satinado, pasando las cargas directamente al baño de níquel brillante o satinado sin enjuague previo.

La relación de espesor entre el níquel semi brillante y el níquel brillante puede variar en función del tipo y geometría de piezas a tratar, requisitos de corrosión, etc. En la mayoría de los casos se opta por una relación 60/40 o bien 50/50.

El proceso químico por inmersión OMEGA SUPER se compone de un solo aditivo que por a su equilibrada y estudiada composición proporciona una uniformidad, aspecto y distribución del depósito a la vez que asegura una óptima diferencia de potencial entre capas, proporcionando así un sensible aumento de la resistencia a la corrosión en las piezas tratadas.

En la formulación del aditivo OMEGA SUPER no hay compuestos orgánicos fuertes, lo que elimina posibles problemas de pasivación que conllevan una falta de adherencia del posterior depósito de níquel brillante, velos intensos, ampollas, etc.

Resumen de algunas de las principales ventajas de nuestro proceso de níquel semi brillante OMEGA SUPER:

- Contiene un solo aditivo.
- Proceso libre de sustancias orgánicas fuertes.
- Proceso muy económico y fácil de manejar.
- Aspecto uniforme en todas las áreas de densidad de corriente.
- Proceso muy estable, no se altera ni se descompone a altas temperaturas.
- No contiene complejantes.
- Los componentes se pueden analizar.
- Se puede pasar del proceso OMEGA SUPER directamente a cualquier baño abrillantante o satinado del mercado sin lavado previo.



Imagen de un conjunto de piezas con el acabado superficial terminado.

En Chemplate Materials disponemos de una amplia gama de productos químicos para conseguir los acabados superficiales y recubrimientos de níquel, que con el apoyo de nuestro fabricante de materia prima Dr. Hesse GMBH & CIE. KG, se puede combinar con el proceso OMEGA SUPER por encima de otros acabados como un níquel brillante, níquel micro poroso, y níquel satinado.

Datos de contacto:

Antonio Montoliu / a.montoliu@chemplate.com



CHEMPLATE
MATERIALS, S.L.

Somos **Química**



Somos **Innovación**

Suministros y aditivos para galvanotecnica, tratamientos superficiales y electrónica

www.chemplate.com

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

LABENCOR, LABORATORIO DE ENSAYOS DE CORROSIÓN ACREDITADO POR ENAC

En Labencor os recordamos la importancia de llevar a cabo ENSAYOS con laboratorios acreditados por la Entidad Nacional de Acreditación (ENAC) conforme a la Norma Internacional UNE-EN ISO/IEC 17025:2017, de cara a conseguir homologaciones en vuestras piezas/componentes y/o comprobar si vuestro fabricante valida el sistema anticorrosivo propuesto de acuerdo con las especificaciones propias de los sectores más exigentes.



¿Qué beneficios aporta a tu empresa contratar un servicio acreditado por ENAC?

SEGURIDAD EN PRODUCTOS Y SERVICIOS

Contratar servicios de evaluación técnicamente competentes para emitir resultados fiables ayuda a las empresas a reducir los niveles de riesgo de producir o proveer un producto defectuoso o de ofrecer un servicio sin la calidad necesaria.



AHORRO Y EFICIENCIA

Aporta valor en términos económicos, ya que reduce la posibilidad de que el mismo producto se vea sometido a evaluaciones redundantes con el consiguiente ahorro que supone.



PRESTIGIO Y EXCELENCIA

Los servicios de evaluación acreditados aportan fiabilidad y reconocimiento a los productos o servicios, lo que repercute directamente en la imagen de las empresas y la confianza de los clientes.



SEGURIDAD JURÍDICA

Seleccionar un proveedor de servicios de evaluación acreditado, permite demostrar, en caso de acción legal, que se ha actuado con la diligencia debida.



ACCESO A COMPRAS PÚBLICAS

El uso de servicios acreditados se exige cada vez más en los pliegos de contratación pública de todo el mundo. En España, la Ley 9/2017 de Contratos del Sector Público, prima el uso de servicios acreditados.



MERCADOS

La acreditación de ENAC es reconocida y aceptada por más de 100 organismos de acreditación de todo el mundo, lo que permite que los resultados de los evaluadores acreditados sean aceptados en los mercados internacionales.

Los laboratorios acreditados conforme a la norma internacional UNE-EN ISO/IEC 17025 han demostrado ante la entidad nacional de acreditación (ENAC), que son técnicamente competentes para la actividad que realizan. Esto supone, entre otros aspectos, que emplean métodos técnicamente válidos y controlados, que ejecutan de forma correcta sus ensayos, que disponen de los recursos materiales y humanos necesarios, y, por supuesto, que los ensayos están sometidos a estrictos controles internos y externos para asegurar la validez de sus resultados.

Por este motivo, cuando una empresa se plantea contratar servicios de ensayo o de calibración, si quiere contar con las máximas garantías de competencia técnica sin correr riesgos, debe optar por laboratorios acreditados, porque solo estos han demostrado a un tercero disponer de la necesaria solvencia técnica. De este modo, tras haber superado con éxito un riguroso proceso de evaluación, los servicios acreditados de Labencor aportan a las empresas beneficios en términos de ahorro y eficiencia, ya que los servicios de evaluación acreditados reducen la posibilidad de que el mismo producto se vea sometido a evaluaciones redundantes al contar con reconocimiento en más de 100 países, así como una mayor seguridad en la toma de decisiones, puesto que, al hacerlos en base a resultados fiables, reduce los niveles de riesgo de producir o proveer un producto defectuoso, aumentando, al mismo tiempo, la seguridad jurídica de la empresa.

Asimismo, esta acreditación facilitará a nuestros clientes el acceso a compras públicas.

A continuación, se enumeran los reconocimientos que tanto la legislación como las organizaciones internacionales conceden a las organizaciones acreditadas por ENAC y a los certificados e informes que estas emiten bajo acreditación:

- **Reconocimiento por las autoridades nacionales de los Estados miembros de la Unión Europea y de la EFTA:** Tanto el artículo 11 del Reglamento (CE) nº765/2008 que regula la actividad de acreditación en la UE como el artículo 5 (8) del Reglamento (UE) 2019/515 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 19 de marzo de 2019, relativo al reconocimiento mutuo de mercancías comercializadas legalmente en otro Estado miembro establecen que las autoridades nacionales reconocerán los certificados de acreditación de los organismos nacionales de acreditación y los informes emitidos por los organismos de evaluación de la conformidad acreditados por ellos y no podrán rechazar los informes de ensayo elaborados o los cer-

tificados expedidos por un organismo de evaluación de la conformidad acreditado para la actividad de evaluación de la conformidad en el campo adecuado por razones de competencia de dicho organismo.

- **Acceso a compras públicas:** el Artículo 128 de la Ley 9/2017, de 8 de noviembre, de Contratos del Sector Público, que transpone las correspondientes Directivas europeas, requiere que cuando los órganos de contratación exijan la presentación de certificados e informes emitidos por un organismo de evaluación de la conformidad este debe de estar acreditado por su organismo nacional de acreditación (ENAC en España).
- **Apoyo en mercados exteriores:** en virtud de los acuerdos de reconocimiento firmados por ENAC, los informes emitidos por organismos acreditados serán reconocidos por los organismos de acreditación de más de 100 países en todo el mundo, facilitando así la circulación de productos y servicios españoles fuera de nuestras fronteras.
- **Apoyo en el mercado interior:** el Reglamento UE 2019/515 relativo al reconocimiento mutuo de mercancías comercializadas legalmente en otro Estado

miembro establece que cuando una autoridad competente de un Estado miembro de destino prevea evaluar mercancías sujetas a dicho Reglamento, no podrán rechazar los informes o certificados expedidos por un organismo de evaluación de la conformidad acreditado para la actividad de evaluación de la conformidad con arreglo al Reglamento (CE) nº765/2008 por razones de competencia de dicho organismo.

- **Cumplimiento con ISO 9001:** Las entidades acreditadas cumplen con los requisitos de la norma ISO 9001 desde el momento en que obtienen la acreditación según la norma que corresponda a su actividad tal y como reconocen a nivel internacional las organizaciones internacionales de acreditación (ILAC e IAF) y la propia ISO (Organismo Internacional de Normalización).

Consulta nuestros ensayos acreditados en nuestro Alcance de Acreditación, el cual ampliamos año a año con nuevos ensayos. En dicho Alcance, podrás ver nuestra Acreditación ENAC para ensayos según Normas Internacionales así como para otros específicos del sector de la automoción.

Datos de contacto:

info@labencor.com / www.labencor.com



barcelonesa.com

Metal Lovers

Productos químicos y especialidades
para el tratamiento de superficies metálicas

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

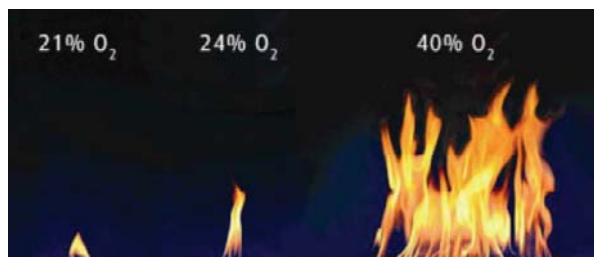
ACERO INOXIDABLE → Desengrase → Decapado
→ Electropulido → Pasivado

ACERO → Galvanizado
en Caliente

LIMPIEZA DE ACERO INOXIDABLE PARA USO CON OXÍGENO

El oxígeno (gas incoloro, inodoro y no tóxico) tiene muy buena fama porque es conocida su participación en que sigamos viviendo. Ese prestigio favorable en el campo de la salud es, sin embargo, un inconveniente, que nos pone en peligro en las aplicaciones industriales, cuando aparece en estado puro, o en contenidos que exceden su presencia habitual en el aire.

Entre otros efectos alarmantes, el oxígeno es un formidable acelerador de la combustión, por lo que multiplica exponencialmente el riesgo de incendio, es decir: hace arder, y de forma violenta, sustancias que normalmente no arderían. Incrementando el contenido de este gas en el aire de su habitual 20,9 al 24%, duplicamos la velocidad de combustión; si lo aumentamos hasta el 40%, la multiplicamos por 10; y una mayor presencia del oxígeno reduce la energía necesaria para producir ignición (chispa, punto caliente...)



Hay que tener mucho cuidado de los productos que entran en contacto con este gas, de ahí que se vigile escrupulosamente la limpieza de los metales que se van a encontrar con él (equipos, componentes, tuberías...), asegurando que no contengan impurezas incompatibles (principalmente grasas, hidrocarburos, cualquier producto inflamable o susceptible de, combinado con O_2 , favorecer su ignición o volverse corrosivo).

En **SDINOX** hemos procesado varias veces tuberías de acero inoxidable austenítico destinadas a contener y transportar oxígeno; esa experiencia y la gravedad de lo que rodea a dicha aplicación nos ha aconsejado confeccionar este resumen de condiciones, características y normas de procedimiento.

A la hora de ejecutar la limpieza de los equipos hay que tener en cuenta toda una serie de consideraciones importantes:



- Hay que prevenir retenciones de líquido, evitando tratar conjuntos completos ensamblados; la limpieza debe ser anterior al ensamblaje.
- El proceso más utilizado es la solución acuosa, con agentes de limpieza ácidos, alcalinos o detergentes, tanto por inmersión como por pulverización. Estas soluciones se preparan con tensoactivos de baja formación de espuma que además controlan el proceso de gelificación activa, la humectación, la influencia a la temperatura...
- Posteriormente a su aplicación, y una vez ejercidas su funciones, los productos tienen que ser eliminados en su totalidad con agua a alta presión, junto con todos los restos, y, para comprobarlo, es necesario medir el pH del agua residual hasta que ofrezca valores neutros.
- El medio de limpieza (mecánico, acuoso, con disolventes, o semiacuoso/emulsión) dependerá fundamentalmente de: el nivel deseado de limpieza, el tipo de contaminantes, la ubicación y grado de contaminación, la disposición de los equipos y tuberías con respecto a su capacidad para ser lavados y drenados, la velocidad y eficacia del agente de limpieza en la eliminación de contaminantes, la compatibilidad del agente de limpieza con los contaminantes y metales/no metales involucrados, la accesibilidad y coste de los agentes y métodos de limpieza, la disponibilidad de personal experimentado en el manejo de estos materiales, y las consideraciones ambientales.
- La Sociedad Estadounidense de Pruebas y Materiales (ASTM) ha preparado 4 guías diseñadas para ayudar en la selección de agentes de limpieza en materiales y equipos destinados al servicio en entornos enriquecidos con oxígeno:
 - ASTM G93. Práctica estándar para métodos de limpieza para materiales y equipos utilizados en entornos enriquecidos con oxígeno.

- ASTM G121. Práctica estándar para la preparación de cupones de prueba contaminados para la evaluación de agentes de limpieza para sistemas enriquecidos con oxígeno.
- ASTM G122. Método de prueba estándar para evaluar la eficacia de los agentes de limpieza para sistemas enriquecidos con oxígeno.
- ASTM G127. Guía estándar para la selección de agentes de limpieza para sistemas enriquecidos con oxígeno.

El primer paso de la limpieza comienza, cuando se necesita, con una prelimpieza mecánica que suele ser preparatoria de la limpieza propiamente dicha. Es un desprendimiento de partículas que se puede lograr mediante descascarillado, raspado, chorro de arena, cepillado con alambre, pulido... Exige, naturalmente, la posterior eliminación de los residuos generados, mediante aspiración o soplado a alta velocidad con aire comprimido seco sin aceite o nitrógeno, o con una combinación de estos. A continuación, se procede con la limpieza acuosa (inmersión, circulación forzada, o proyección).

En el caso de la limpieza por inmersión y circulación forzada, debe preverse un sistema de eliminación de las impurezas que van a migrar de la pieza/equipo al líquido, asegurando la adecuada renovación de esta, para que mantenga sus propiedades intactas. La inmersión está lógicamente limitada por el tamaño de las piezas y de la bañera que deberá contenerlas, mientras que la circulación forzada se aplica principalmente a equipos que no se pueden desmontar, como sistemas de gran tamaño, circuitos prefabricados y tuberías.

LIMPIEZAS CON ÁCIDO

Los agentes de limpieza a base de ácido fosfórico se pueden utilizar para todos los metales; eliminan óxidos y acei-

tes ligeros, así como fundentes y revestimientos protectores. Los que tienen base de ácido clorhídrico, sin embargo, se recomiendan solamente para aceros al carbono y de baja aleación; eliminan óxidos, así como recubrimientos de cromo, cinc y cadmio. Los compuestos formados a partir del ácido nítrico se recomiendan para el aluminio y sus aleaciones.

GENTES DE LIMPIEZA QUÍMICOS ÁCIDOS

Para acero inoxidable austenítico, eliminando deslustre, sarro/óxidos, y depósitos inorgánicos:

- Mezcla de ácido crómico, sulfúrico y fluorhídrico.
- Mezcla de ácidos nítrico, fluorhídrico y fosfórico.
- Mezcla de ácido nítrico y fluorhídrico; o ácido sulfúrico seguido de una mezcla de ácido nítrico y fluorhídrico.

Los ácidos de limpieza deben eliminarse completamente mediante enjuague con agua tan pronto como sea posible, para prevenir una acción excesiva.

El material, piezas o equipos, tendrá que ser secado por completo, y drenada toda el agua del sistema, antes de ser puesto en servicio con fluidos enriquecidos con oxígeno.

INSPECCIÓN

- Visual directa con luz blanca. Es el método más común, para detectar la presencia de contaminación como aceites, grasas, conservantes, humedad, productos de corrosión, escoria de soldadura, sarro, limaduras, virutas, y otras materias extrañas.
- Visual con luz ultravioleta. Comúnmente conocida como luz negra. Sirve para detectar la presencia de algunas aceites, grasas, residuos de detergentes, pelusas y otras fibras. Sin embargo, como no todos los contaminantes emiten fluorescencia, no se puede confiar solo en esta prueba, y se tiene que completar con alguna otra.

- Prueba de limpieza. La superficie se frota suavemente con un papel blanco limpio, o un paño sin pelusas que no emita fluorescencia, y luego se examina visualmente con luz blanca; si no se ve contaminación, también con ultravioleta.
- Prueba de rotura de agua/tinta. Se basa en la tensión superficial de un líquido una superficie aceitosa y es sensible para detectar niveles bajos de contaminación. Se humedece la superficie con un chorro de agua, que debe formar una capa fina, y permanecer intacta durante, al menos, 5 segundos. La formación de gotas de agua indica la presencia de contaminantes de aceite y que es necesario volver a limpiar. La tinta funciona de forma similar al agua y da valores cuantitativos sobre los contaminantes.
- Peso del residuo. Se coloca una cantidad conocida de una muestra representativa sin filtrar en un vaso de precipitados pequeño y se evapora hasta secarlo teniendo cuidado de no sobrecalentar el residuo, y se establece su peso. De la misma manera, se determina el peso del residuo en una cantidad similar de disolvente limpio. La diferencia de peso entre los dos residuos y la cantidad de muestra representativa utilizada está relacionada con la cantidad total de disolvente utilizado. Se puede, por tanto calcular fácilmente la cantidad de contaminante residual eliminado por metro cuadrado del área de superficie limpiada.

Existen también otros métodos, aunque menos utilizados:

- Prueba de peso de residuo.
- Prueba de extracción con disolvente.
- Transmisión de luz. Prueba de olor.
- Métodos de detección espectrométricos.
- Otros

Niveles mínimos de detección de contaminantes de aceite de hidrocarburos en acero inoxidable:



EMBALAJE Y MANTENIMIENTO DE LA LIMPIEZA

Una vez limpiado e inspeccionado un componente o equipo, deberá utilizarse inmediatamente; o bien ser embalado y etiquetado para evitar contaminaciones durante el almacenamiento. El embalaje se habrá de ejecutar en zona limpia, y de forma individualizada en bolsas de plástico, o bien con láminas de dicho material que separe las piezas. Las aberturas y racores de los equipos deben sellarse con tapas, tapones, o bridas ciegas.

Los componentes o equipos contenidos en paquetes dañados o abiertos, tendrán que inspeccionarse nuevamente y, si es necesario, volver a limpiarse.

Estos equipos se deben almacenar separados de los no aptos para su uso con O₂, en áreas designadas para tal fin.

El control de calidad debe ser un esfuerzo conjunto entre el especificador/solicitante y el proveedor del servicio de limpieza, ya sea un fabricante de equipos originales (OEM) o un proveedor de servicios de servicios de limpieza externo; la experiencia nos enseña que esta colaboración ofrece de forma notable, los mejores resultados.

Datos de contacto:

info@sdinox.com / www.sdinox.com

Método de inspección	Umbral de detección de contaminantes (mg/m ²)
Luz blanca brillante	500 - 1700
Luz ultravioleta	40 - 1500
Prueba de limpieza	30 - 600
Prueba de rotura de agua	30 - 60
Extracción con disolventes	<10

Una combinación de métodos de prueba da como resultado un umbral de detección más bajo.



SMT36 BARCELONA 2025

Estamos encantados de extender una cordial invitación a los expertos del sector de la ingeniería de superficies para que se unan a nosotros en la 36ª edición de la conferencia **Surface Modification Technologies (SMT36)**, que tendrá lugar en la vibrante ciudad de Barcelona del 25 al 28 de febrero de 2025.

Este prestigioso evento, organizado en esta ocasión por el **Thermal Spray Center** y la Universitat de Barcelona, servirá de plataforma de primer orden para compartir avances revolucionarios en ciencia y tecnologías de superficies, centrándose en tecnologías de modificación y recubrimiento de superficies, así como materiales y técnicas innovadoras de tratamiento de superficies.

La conferencia promete un entorno enriquecedor en el que se expondrán los últimos hallazgos de la investigación y los avances tecnológicos, proporcionando valiosas perspectivas sobre el futuro de la ingeniería de superficies.

Los asistentes tendrán la oportunidad de participar en debates dinámicos y asistir a presentaciones que cubren un amplio espectro de temas pertinentes para la industria y la academia. Además, la SMT36 ofrece oportunidades inigualables para establecer contactos y fomentar la colaboración entre el mundo académico y la industria, lo que puede dar lugar a avances transformadores y nuevas empresas.

Tanto si es usted un experto experimentado como un profesional emergente en este campo, esta conferencia está diseñada para inspirar y elevar sus conocimientos y habilidades. Esperamos darle la bienvenida a un evento que no sólo celebra la innovación, sino que también cultiva una comunidad de profesionales apasionados dedicados al avance de las tecnologías de modificación de superficies.

Únase a nosotros para dar forma al futuro de la ingeniería de superficies en SMT36.

Enlace de registro

Ya está abierta la convocatoria para presentar abstracts través del siguiente enlace:

<https://smtbarcelona2025.com/abstract-submission>

Para más información visite la web: <https://smtbarcelona2025.com/>



Cidetec

CIDETEC SURFACE ENGINEERING PARTICIPA EN EL PROYECTO DIGIPINTA: HACIA UN PINTADO INTELIGENTE Y AVANZADO BASADO EN LA SIMULACIÓN Y EN LA MEDICIÓN DE ESPESORES EN HÚMEDO

En términos de automatización de sus procesos de producción, el sector aeronáutico se encuentra hoy en día menos desarrollado que otras industrias como la automotriz, la electrónica, la sanitaria o la de bienes de consumo. Esto se debe, en gran medida, a los elevados costes y a la complejidad de los servicios necesarios para implementar estas tecnologías. Por esta razón, la digitalización y la incorporación gradual de nuevas tecnologías son aspectos clave para modernizar la industria aeronáutica.

Un claro ejemplo de los procesos que aún se realizan mayormente de manera manual es el pintado de aviones, que representa casi la mitad de los tratamientos superficiales aplicados a las aeronaves. La utilización de procesos manuales tiene dos importantes desventajas: por un lado,

la dificultad de controlar el espesor en los estrechos márgenes que requiere el sector y por el otro la necesidad de operarios altamente cualificados. Estas dos desventajas llevan, a su vez, a altos niveles de reprocesado de piezas, altos costes, tiempos de proceso más elevados, y mayores consumos energéticos y de pintura.

En este contexto nace a finales de 2023 el proyecto DIGIPinta, financiado por el CDTI y con el apoyo adicional de los fondos europeos NextGenerationEU. Este proyecto busca desarrollar un sistema avanzado e inteligente de pintado basado en el control y simulación del proceso, monitorizando los espesores de las capas de pintura en húmedo. Dicha monitorización se realiza de manera previa al secado y curado de la pintura mediante tecnología de



Terahercios, que permite realizar la medida sin necesidad de contacto. Esto posibilita la corrección de espesores y la detección de defectos en tiempo real. Además, el proyecto investiga los parámetros clave del proceso de pintado y plantea desarrollar nuevas herramientas de hardware y software que permitan un mejor análisis y gestión de los datos obtenidos. Toda esta información servirá para simular el proceso y avanzar hacia un sistema totalmente automatizado que sea más eficiente, con menor impacto ambiental y a un coste reducido. Como consecuencia de la automatización del proceso, se planea lograr: 1) una reducción en el reprocesado de las piezas, que actualmente supone en torno al 20%, como consecuencia de un control más eficiente del espesor y, 2) una reducción de consumo de material de hasta un 30%, en parte por la reducción del reprocesado y en parte por la mejora en la eficiencia de transferencia de la pintura (superior al 95 %). Todo ello tendrá una implicación directa en la reducción de Compuestos Orgánicos Volátiles (COV) y del tiempo de fabricación asociado al proceso de pintura (el llamado "lead time").

El proyecto DIGI-pinta se desarrolla bajo un consorcio multidisciplinar y complementario combinando experiencia y conocimientos en transformación digital (**TALENTO**, coordinador), equipos para la caracterización sin contacto de la capa de pintura basados en la tecnología de terahercios (**DAS-NANO**), ingeniería y robótica con una amplia experiencia en la integración de sensores innovadores (**DYPROMAC**) y una empresa de pintado del sector aeronáutico (**METRALTEC**). Asimismo, se cuenta con la participación del Centro Tecnológico de Miranda del Ebro (**CTME**), perteneciente a la Red Española de Centros de I+D+i, y que colabora en las tareas de modelado del proceso de pintura, a través de técnicas de simulación avanzada.

Por su parte, CIDETEC Surface Engineering aporta a este estudio su experiencia en los ámbitos de las investigaciones planteados y una actividad técnica relevante en I+D+i enfocada al sector aeronáutico. En este sentido, Cidetec cuenta con un laboratorio de pintado equipado con una cabina y un robot de 6 ejes, de gran utilidad en la investigación a realizar de los parámetros críticos del proceso, los límites de la tecnología, así como en el estudio del impacto de dichos factores en la *defectología generada*.

Datos de contacto: Iñaki Lopetegui
ilopetegui@cidetec.es / www.cidetec.es

Caetano Coatings con el enfoque en la Innovación y Sostenibilidad

Caetano Coatings es una empresa con más de 30 años de experiencia en pintura de piezas de automoción y de otros sectores industriales. Conocemos la importancia de dar color y brillo a los proyectos de nuestros clientes.

Trabajamos obedeciendo a normativas de laboratorio, que evidencian la Calidad de los productos que elegimos para cada proyecto y la calidad de excelencia de nuestras líneas de: Pintura Líquida, Pintura a Polvo, Anodización, KTL y AluClear.

Lo hacemos con tecnología avanzada, soportada por sistemas automatizados que se encargan de pintar las piezas, sujetas en bastidores, tanto clips de montaje posterior, como cotas originales de diseño.

Tenemos un departamento de ingeniería, dedicado al desarrollo de nuevos proyectos, que da soporte al cliente desde la fase de diseño hasta la fabricación en serie.

Nuestra producción se realiza con un sistema de líneas en cadena, donde todos los parámetros de aplicación se quedan registrados, manteniendo así la trazabilidad de nuestra producción.

Nuestros equipos de Calidad y Laboratorio certifican que cada producción está de acuerdo con las especificaciones de cada proyecto.

Nuestra transparencia, calidad y compromiso siempre están en línea con las necesidades de nuestros clientes y del mercado.

Datos de contacto: Fernando Anacleto
fernando.anacleto@caetanocoatings.pt
www.caetanocoatings.pt



Universal Metal Clean

IFP EUROPE: UNA GAMA INDUSTRIAL COMPLETA DE EQUIPOS PARA TODO TIPO EXIGENCIAS DE LIMPIEZA

Desde su creación en 2010, IFP Europe, empresa especializada en la producción de equipos de limpieza y desengrase de piezas completamente al vacío se ha convertido en una empresa líder y de referencia en este sector.

En 2015, la empresa llegó a España, de manos de **Universal Metal Clean**, con sede en Montcada i Reixac (Barcelona), que se ocupa de la comercialización de estas máquinas destinadas principalmente a la industria metalúrgica. Empresa que al mismo tiempo es la responsable del servicio post-venta y del mantenimiento de estas instalaciones.

Las máquinas fabricadas por IFP Europe funcionan según un proceso de limpieza bajo vacío en base alcohol modificado o hidrocarburos. Excepto el Mod. KP Hybrid, que ofrece un proceso mixto; disolvente y agua-detergente.

MÁQUINA KP HMA:

UN PRODUCTO UNIVERSAL QUE TIENE UN GRAN ÉXITO

La primera máquina en comercializarse por IFP Europe, es la serie KP HMA.



Este equipo es adecuado para cargas de trabajo importantes. Eliminando los contaminantes como los aceites gracias a sus tres depósitos de disolvente, la combinación con los ultrasonidos, y la eliminación de partículas, gracias a los grupos de filtración duplicados, para finalizar con un eficaz secado al vacío que puede alcanzar hasta 1 mbar, gracias a las tres bombas de vacío instaladas.

Este producto universal se ha consolidado como un estándar en la limpieza industrial para los mecanizadores y es uno de las máquinas más vendidas en este sector.

MÁQUINA KP HD:

LIMPIEZA EFICIENTE DE PASTAS DE PULIR

En 2020, se trabaja para el desarrollo de una nueva técnica para la eliminación de las pastas de pulir, una especificidad que afecta en particular a la industria de la marroquinería, orfebrería, lujo, cubertería, etc.

El proceso se ha desarrollado íntegramente por el departamento de I+D+I de la propia empresa.

No solo la limpieza específica de las pastas de pulir de la superficie de las piezas, sino el tratamiento y eliminación de los residuos del polvo de las mismas del circuito de lavado.

Sistema de separación patentado, que conlleva la total eliminación de los residuos sólidos.

Lavado específico, dotada de 2 depósitos de trabajo, más un 3º depósito de disolvente, procedente directamente del destilado, para un aclarado final, más la fase de vapor del destilador.



IFP, en este caso con el modelo KP HD , no solo permite por un lado la eliminación eficaz de las pastas de pulir, sino también consigue obtener un brillo inigualable en las piezas en comparación con una línea de limpieza en un ambiente de lavado estándar.

LA MÁQUINA KP HYBRID

Producida por IFP Europe, la máquina KP Hybrid es única en su tipología.

De hecho, el KP Hybrid es igualmente capaz de funcionar en un medio disolvente, como acuoso-detergente. El uso de un proceso mixto con detergente y alcohol modificado, permite que la máquina elimine los residuos orgánicos que afectan a las piezas después su mecanizado, y también la suciedad polar que puede quedar fijada en estas piezas, cuando estas se mecanizan con emulsiones (los aceites de corte que contienen cargas minerales que luego se adhieren a las piezas).

Así es como la máquina KP Hybrid funciona según el ciclo siguiente: se inicia el ciclo de limpieza con agua y detergente eliminando los componentes minerales, y se termina el ciclo de limpieza con la aplicación de disolvente para conseguir un acabado perfecto.



*Datos de contacto: Jordi Mari
jordi@universalmetalclean.com
www.universalmetalclean.com*

UNIVERSAL METALCLEAN
Nº de Stand: 9B32-9B36
Código de Invitación: UNI29

VISÍTANOS EN
ATI advanced manufacturing madrid
20 Y 21 NOVIEMBRE | IFEMA
¡REGÍSTRATE!
metal composites robótica
www.advancedmanufacturingmadrid.com

UNIVERSAL

METAL - CLEAN

EQUIPOS DE LIMPIEZA Y DESENGRASE DE PIEZAS



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

BRIO Ultrasonics

BRIO ULTRASONICS, KNOW-HOW Y MEJORAS TECNOLÓGICAS PARA LA LIMPIEZA DE PIEZAS DE MÁXIMA DIFICULTAD

Antes y después de cada tratamiento de superficie y entre los procesos de fabricación es necesario realizar una limpieza exhaustiva en toda la geometría de los componentes. Mediante el uso de ondas ultrasónicas con la potencia y frecuencia adecuadas en combinación con medios acuosos se consiguen altos niveles de limpieza. Todo ello en componentes con formas complejas y materiales delicados con superficies texturizadas y porosas. Uno de los casos más críticos es la limpieza de agujeros ciegos, especialmente en piezas pequeñas que deben limpiarse a granel.

La limpieza ultrasónica se produce por múltiples implosiones microscópicas de burbujas en el fluido de limpieza las cuales retiran la suciedad de las piezas en toda su geometría. La frecuencia determina la cantidad de implosiones que ocurren en el fluido por segundo y también su tamaño, determinando la distribución y efectividad de la potencia instalada. Este factor es determinante para una limpieza efectiva según las características de las piezas, materiales y suciedad. Nuestra nueva tecnología multifrecuencia nos permite combinar los efectos de diferentes

frecuencias, logrando resultados de la máxima calidad y precisión de limpieza. No obstante, esta tecnología debe combinarse adecuadamente con otros sistemas para lograr una limpieza 100% efectiva de agujeros ciegos y otras complejidades geométricas.

COMBINACIÓN DE TECNOLOGÍAS PARA POTENCIAR EL EFECTO DE LIMPIEZA

En BRIO Ultrasonics hemos desarrollado distintas configuraciones multifrecuencia para cubrir todas las necesidades de nuestros clientes, con diferentes materiales, suciedades y geometrías complejas: bifrecuencia de 28 - 40 kHz, 40 kHz - 80kHz y trifrecuencia de 80 - 100 - 120 kHz.

Contamos con configuraciones óptimas para primeras limpiezas, limpiezas intermedias y limpiezas finales. Según las características de las piezas y de la aplicación, cada configuración logra acabados en las superficies casi imposibles de conseguir con las tecnologías existentes hasta la fecha.

Máquina de limpieza multietapa automática de BRIO Ultrasonics



Por otro lado, somos expertos en procesos de varias etapas con todos los niveles de automatización. Instalamos etapas de limpieza por ultrasonidos; enjuagues con posibilidad de tratamiento de aguas (asegurando la ausencia de suciedades e impurezas); baños de protección; secados incluyendo secado al vacío para asegurar un secado del 100% de la geometría y mucho más. Además, podemos incluir sistemas de rotación de cestas, oscilaciones verticales y otro tipo de optimizaciones para asegurar que los fluidos y el efecto ultrasónico alcance todas las piezas y su geometría. Esta combinación nos permite limpiar de forma automática incluso cargas a granel de piezas minúsculas con agujeros ciegos.

Nuestro departamento de investigación y desarrollo lleva años incorporando nuevas tecnologías en nuestros procesos de limpieza. Gracias a nuestro *know-how* y la combinación de estas tecnologías, nuestras máquinas realizan una limpieza completa en toda la geometría, incluyendo agujeros ciegos de tamaño minúsculo.

Imágenes tomadas con microscopio de 1000 aumentos. Profundidad: 5mm. Diámetro: 0,8 mm

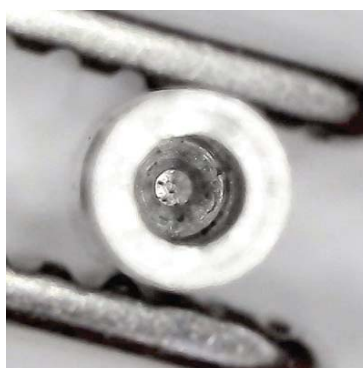


La tecnología de limpieza por ultrasonidos de máxima precisión de BRIO Ultrasonics nos permite cubrir todos los estándares de alto requerimiento que exigen acabados de limpieza perfectos. Para fabricantes del sector automoción, aeronáutico, de lentes de contacto, de tecnología médica y farmacéutica (fabricantes de prótesis, implantología, etc.) y de todo tipo de componentes de mecánica de precisión, además de otras aplicaciones. Nos adaptamos a cada aplicación para lograr los mejores resultados, cumpliendo con los requerimientos más exigentes.

*Datos de contacto: Alejandro Cubel Yuste
info@brioultrasonics / www.brioultrasonics.com*



1. Pieza en estado inicial
Sucia de aceite y virutas



2. Resultados intermedios
Limpia de aceite, con virutas



3. Resultados limpieza final
Limpia de aceite y virutas



Rösler

SHOT PEENING TOTALMENTE AUTOMATIZADO DE ENGRANAJES PARA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS

El shot peening es un proceso indispensable de acabado superficial en la industria del automóvil. Un prestigioso fabricante de automóviles alemán integró una máquina de shot peening con satélites, tipo RST 200-S15, de Rösler en una nueva línea de producción de engranajes para vehículos eléctricos. Los factores decisivos fueron el rendimiento, la fiabilidad del proceso y la facilidad de mantenimiento, así como la experiencia positiva con otras máquinas de Rösler para shot peening.

El proceso de shot peening se utiliza en la industria del automóvil para generar tensiones residuales de compresión en engranajes, por ejemplo, y aumentar así la resistencia a la fatiga del material. La planta de BMW en Dingolfing (Alemania) dispone de máquinas de shot peening Rösler equipadas con satélites, las cuales fueron diseñadas de acuerdo con las especificaciones técnicas de BMW, y ahora ha implementado la máquina de shot peening mediante turbinas, modelo RST 200-S15, la cual es altamente flexible, en una nueva línea de producción de piezas de transmisión para vehículos eléctricos.

DISEÑADA PARA UN ALTO RENDIMIENTO

La mesa giratoria de la máquina de shot peening tiene 15 satélites con fijaciones específicas para cada pieza, en los que un sistema de carga y descarga, instalado por el cliente, coloca una o varias piezas en función del componente. Esta solución permite un procesamiento eficaz al minimizar los tiempos no productivos. Tras el proceso de carga, las piezas se transportan a través del sistema a intervalos de 20 segundos. Pasan por dos estaciones de shot peening, donde unas compuertas impiden que las partículas de granalla escapen a estaciones vecinas.

Durante el proceso de shot peening, los satélites giran a la velocidad preestablecida delante de las turbinas. Esto, junto con el ajuste automático del patrón de granallado a cada geometría de pieza, garantiza unos resultados homogéneos de shot peening para todas las piezas tratadas. Delante de la zona de carga y descarga se encuentra



La máquina de shot peening RST 200-S15, con mesa giratoria indexada y satélites, está diseñada para procesar diferentes engranajes en tiempos de ciclo cortos. La amplia plataforma de mantenimiento facilita el acceso a los componentes para el transporte y limpieza de la granalla, así como al armario de control.

MÁQUINA RÖSLER PARA SHOT PEENING: ALTA PRODUCCIÓN Y EXCELENTE RESULTADO

una estación de limpieza en la que se eliminan mediante soplado el polvo y los restos de abrasivo que puedan quedar en las piezas.

La selección del programa específico de shot peening para una pieza en concreto, con el correspondiente ajuste de la posición de la turbina y patrón de granallado, se realiza automáticamente a través del control central de la línea de producción. Así, el control la máquina de shot peening se integró en el sistema de control de nivel superior de BMW.

LAS TURBINAS DE ALTO RENDIMIENTO Y EFICIENCIA ENERGÉTICA GARANTIZAN EXCELENTE RESULTADOS

Para garantizar el valor Almen requerido en la pieza en el tiempo de ciclo especificado, la máquina está equipada con dos turbinas de granallado Rutten Gamma 400 de alto rendimiento y una potencia de 22 kW cada una. El diseño especial en Y de las palas, con un ángulo de cur-



Los 15 satélites de la mesa giratoria, equipados con portapiezas, se cargan y descargan automáticamente mediante un sistema instalado por el propio cliente. Las piezas se desplazan a través de las estaciones a intervalos de 20 segundos.

vatura tal que garantiza una descarga de abrasivo muy precisa a máxima velocidad, proporciona una óptima eficiencia que, comparado con las turbinas convencionales, resulta en una disminución del 25% del consumo energético. Otra ventaja de las palas en Y es que se pueden usar por ambos lados.

Para cumplir con los altos requerimientos en la industria del automóvil en cuanto a estabilidad y trazabilidad del proceso de producción, la máquina cuenta con soluciones para la supervisión continua de los parámetros relevantes de shot peening, como, por ejemplo, la velocidad de la turbina y los satélites, el tiempo de granallado y la cantidad de abrasivo. Por último, hay que mencionar que el rellenado del sistema con granalla se realiza de forma totalmente automática.

OTROS BENEFICIOS CLAVE: LA PROTECCIÓN CONTRA EL DESGASTE Y LA FACILIDAD DE MANTENIMIENTO.

La excelente resistencia al desgaste se consigue al estar fabricada la cabina donde se produce el granallado en acero al manganeso y, además, contar con placas protectoras reemplazables del mismo material. Las turbinas están fabricadas con aleaciones de alta resistencia especialmente desarrolladas que permiten una vida útil hasta 16 veces mayor a las convencionales. Otra característica de la RST 200-S15 es la cómoda y rápida accesibilidad a todos los componentes de la máquina relevantes para su mantenimiento. Las turbinas pueden abatirse fácilmente hacia afuera de la cámara de granallado, gracias a las compuertas en las que están montadas, para realizar trabajos de mantenimiento, tal como girar las palas para utilizar la cara contraria o permitir un fácil acceso a la zona de granallado para sustituir las placas de protección

contra el desgaste. Los componentes para el transporte y limpieza de la granalla, así como el armario de control, son fácilmente accesibles a través de la gran plataforma de mantenimiento.



Las dos turbinas de alto rendimiento Rutten Gamma 400 pueden abatirse fácilmente hacia afuera de la cámara de granallado gracias a las compuertas en que están instaladas. Esto permite un mantenimiento rápido y sencillo de las turbinas y la sustitución de las placas de protección contra el desgaste existentes en la cámara de granallado.

*Datos de contacto: Joan Sanjosé
comercial-es@rosler.com / www.rosler.com*

El Acabado Superficial
está en nuestro ADN

Acabado en Masa

Desarrollo de sistemas eficientes y tecnologías innovadoras - robustez y calidad

Granallado

Soluciones de proceso personalizadas e inteligentes - fiabilidad y eficiencia energética

AM Solutions

Soluciones integrales para equipos de post procesamiento y servicios de impresión 3D

Rösler International GmbH & Co.KG
Tel. +34 935 885 585
rosler.es@rosler.com
www.rosler.com

Bautermic

EL DESENGRASE, EL LAVADO, LA LIMPIEZA TÉCNICA Y LOS DIVERSOS TRATAMIENTOS SUPERFICIALES APLICADOS A LAS PIEZAS QUE SE FABRICAN, INCREMENTAN EL VALOR INDUSTRIAL DE LAS MISMAS

Esto es válido para todo tipo de empresas en las que se fabriquen piezas y componentes para las industrias de:

- Automoción
- Moldes
- Matrices,
- Piezas mecanizadas
- Forjadas
- Estampadas
- Decoletaje
- Tratamientos térmicos...

y en general para todo tipo de piezas y componentes, que debido a su sistema de fabricación, puedan quedar sucias o impregnadas con diversos tipos de impurezas, tales como:

- Virutas,
- Taladrinas
- Grasas
- Polvo

- Aceites,
- Pastas de pulir
- Óxido
- Resinas...

y otros tipos de suciedades que necesariamente tienen que ser eliminadas, correctamente con el fin de conseguir el correcto acabado.

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.**



CUBAS



CABINAS



ROTATIVAS



TÚNELES



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



TECNOLOGÍA Y MAQUINARIA PARA EL LAVADO, DESENGRASE Y TRATAMIENTO DE SUPERFICIES

BAUTERMIC S.A. está especializada en fabricar este tipo de máquinas especiales, adaptándose a las necesidades específicas de cada cliente en cuanto a su tipo de piezas, dimensiones, producción, grado de automatización, espacio disponible...

Facilitamos gratuitamente un estudio Técnico-Económico a las empresas que lo soliciten.

Datos de contacto:

www.bautermic.com / comercial@bautermic.com

técnica y *tecnología*

TRATAMIENTOS TÉRMICOS Y DE SUPERFICIES

INFORMACIÓN PARA EMPRESAS Y PROFESIONALES

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



Interempresasmedia

www.interempresas.net/info

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

Reunión de Consorcio del proyecto RESINSURF en Francia



El pasado día 2 de octubre se celebró la segunda reunión presencial de consorcio para el proyecto **RESINSURF**, esta vez en la localidad de Grabels, cercana a Montpellier, Francia, a la que AIAS asistió junto al resto de partners del proyecto, y cuyo anfitrión y organizador fue, en esta ocasión, INEOSURF. Durante esta sesión se hizo balance de las acciones llevadas a cabo hasta el momento y se diseñó la estrategia y hoja de ruta a seguir *“Towards more RESilient, sustainable, competitive and INTElligent electrochemical SURFace treatments”*.

Las limitaciones por el reglamento REACH han puesto sobre la mesa nuevos desafíos para el sector de los tratamientos superficiales. Por este motivo, el proyecto **RESINSURF**, enmarcado en el Programa INTE-

RREG SUDOE, ofrecerá alternativas sostenibles para la industria de tratamientos superficiales mediante la implementación de nuevas tecnologías, priorizando la transferencia de conocimiento y la formación de profesionales a través de seminarios, talleres y jornadas de puertas abiertas, con el fin de capacitar, tanto a los profesionales del sector como a las empresas del territorio SUDOE (Programa de Cooperación Territorial del Espacio Sudoeste Europeo).



Directorio de Subcontratación

SDINOX
ELECTROPULIDO
TRATAMIENTO DEL ACERO INOXIDABLE
DESENGRASADO-DECAPADO-PASIVADO



WWW.SDINOX.COM info@sdinox.com T. 918 956 833

 **J. CLAPE sa**

**Chorroado y
Granallado Industrial**

www.jclape.es


"stainless steel care is our passion"

**PASIVADOS • DECAPADOS
ELECTROPULIDOS • 316L-INOX
PRODUCTOS Y EQUIPOS
TRABAJOS IN SITU
SUBLIMATION PROCESS®**

www.ajor.com
T. 93 876 0115

MASKING
Especialistas en enmascarado
y sistemas de cuelgue.



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

 **SOL-GAL**
SOLUCIONES GALVÁNICAS

PROVEEDORES DE SOLUCIONES GARANTIZADAS

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


Asumetal

**PULIDO, CHORREADO Y
GRANALLADO DE PIEZAS**

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

**CATAFORESIS
PRETRATAMIENTOS
GRANALLADO
POLVO**

 **Integral
Service**

más protección
más valor

tacsas.com


drying solutions

#AHORRO DE CO₂
#PROCESO SEGURO
#SIN SALIDA DE AIRE
#AHORRO DE ENERGÍA

**CÓMO SECAR
SUPERFICIES
PERFECTAMENTE
Y AHORRAR HASTA
UN 75 % DE ENERGÍA
EN EL PROCESO.**


**CROMOZINC
GUEMAR**
TRATAMIENTOS DE SUPERFICIES METÁLICAS



93 721 13 61 - cromozinc.com

mestres
PINTURA INDUSTRIAL

Especialistas en recubrimientos
industriales y tratamientos avanzados
para superficies

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



Duralcrom® 

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

 **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

Directorio de Subcontratación



RECUBRIMIENTOS METÁLICOS
Zincado pasivado azul / Pavonado
Aluminio estañado / Cobre estañado
Níquel químico

T.692 866 686

administracion@zincatsmolina.com
calidad@zincatsmolina.com



Surface Coating Installations

+34 944 676 091 - Legazpi, 6 - 48950 Erandio - Bilbao



DISEÑO Y FABRICACIÓN
MÁQUINAS DE LIMPIEZA
POR ULTRASONIDOS

Tecnología exclusiva
alta potencia · multifrecuencia

T. 96 134 11 09

info@brioultrasonics.com



Recubrimientos PVD y CVD
nanoestructurados
de última generación

www.flubetech.com



FABRICANTE DE LÍNEAS DE
TRATAMIENTO SUPERFICIAL
AUTOMATIZACIÓN
REFORMAS Y MEJORA

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



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



Satis-Coating S.L.U.
C/ Banyeres, 6
03420 Castalla (Alicante)
(+34) 96 556 14 81
www.group-satis.com



Rectificadores Quasar
de alta frecuencia
para todo tipo de
tratamientos galvanicos.

Finish Metal Plating SL
www.finishmetal.com/crs



RECOBRIMIENTOS ELECTROLÍTICOS

T. 937 101 534
electro@electrometal.cat
WWW.ELECTROMETAL.CAT



SOLUCIONES TURNKEY

- DIP/RACK SPIN
- LÍNEAS DE BOMBO/RACK
- AUTOMATIZACIÓN CARGA/DESCARGA

CONTACTO

Tomás Miranda
tmiranda@sidasa.com
+34 662 305 862



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



PINTADOS INDUSTRIALES,
CHORREADO y METALIZACIÓN



www.DUCCAR.com



Productos químicos y maquinaria para:

Tratamiento de superficies /
Postprocesado de fabricación aditiva

Tratamiento de aguas residuales industriales /
Vertido 0

www.hervel.com
hervel@hervel.com

Directorio de Subcontratación

 **GAMARTI, S.L.**
Recubrimientos metálicos



Más de 35 años en el sector

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

 **MIRVAT**
RECUBRIMIENTOS ELECTROLÍTICOS
TRATAMIENTOS ACEROS INOX.

MIRVAT S.COOP.
AINGERU GUARDA PASEALEKUA, 41
ESKORIATZA GIPUZKOA
TLF: 943714506

WWW.MIRVAT.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

 **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

 **HAZISA**
recobriments metàl·lics

**ESPECIALISTAS
EN ZINCADO
A BASTIDOR**

Tel. 938 506 773
www.hazisa.com
hazisa@hazisa.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
mform@ervin.eu / www.ervin.eu

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

Sasinox
Decapado • Electropulido • Pasivado del Acero Inoxidable



93 878 88 27
www.sasinox.com

**Tècniques de l'Acabat
Superficial**



Desbarbats • Polits • Desgreixats • Manipulats

www.tassl.cat 93 113 58 19

AIAS

ASOCIACIÓN
DE INDUSTRIAS
DE ACABADOS
DE SUPERFICIES

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



20 & 21
noviembre 2024
IFEMA

The future of
advanced materials
and manufacturing
technologies.

**REGÍSTRATE
GRATIS ONLINE**



CÓDIGO: 20040

 advancedmanufacturingmadrid.com

 ammadrid@easyfairs.com

 +34 91 541 24 88

by **EASYFAIRS**



advanced manufacturing
madrid24

Platinum Sponsor



Gold Sponsors

