ingeniería de SUPERFICIES

#134
Enero 2023

AIAS
www.aias.es

# NUEVA SEDE, nuevos proyectos

## LA UNIÓN NOS HACE MÁS FUERTES

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

MIXT
Paper procedent de fonts responsables
FSC® C121886

# Sumario

P4 **COLABORACIONES**

Soluciones para el recubrimiento de tornillos para madera.
MKS-Atotech

Evolución microestructural mediante el proceso de pulido utilizando la tecnología DryLyte® en muestras de Ti6Al4V con diferentes estados superficiales.
GPA Innova

P17 **MEDIO AMBIENTE**

PFAS: pasado, presente y futuro en la CE

P22 **ENTREVISTA**

Carles Boronat.
Gerente de Pinturas Boronat

P28 **ACTUALIDAD**

Ventura Orts SA suministra la aspiración y lavado de gases a galvanizadora valenciana

Coatresa y el sector de la automoción: aplicadores exclusivos de PPG™-Lineguard®

Dürr apuesta por la automatización en el sector aeroespacial

Duccar cumple 50 años de actividad en el sector de la pintura industrial

Surtech Engineering trabaja en la sustitución del cromo duro hexavalente

Cepilladoras para piezas metálicas
POLA E MASSA

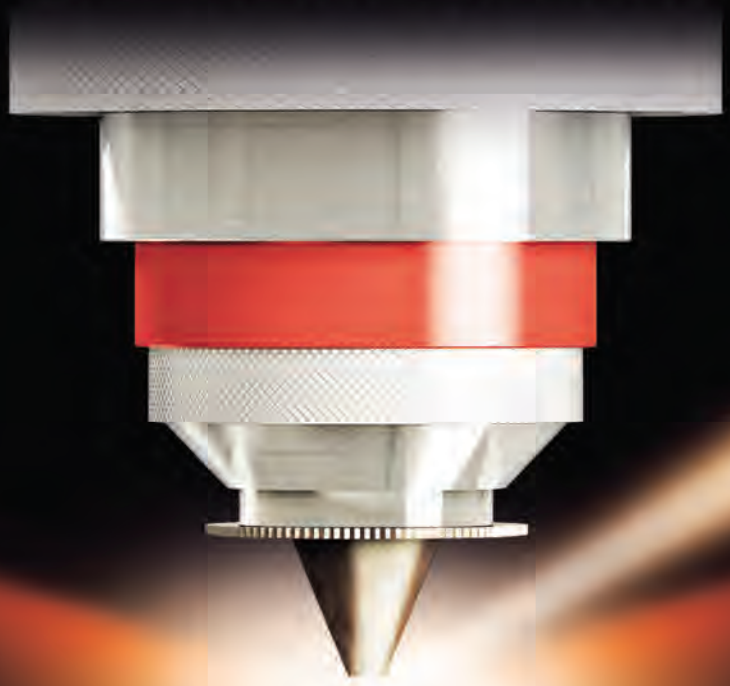
P36 **NOTICIAS TÉCNICAS**

Labencor
Harter
Inventec
Bautermic

# ADVANCED MACHINE TOOLS

**18-20 abril 2023**
**Fira Barcelona**

# WHERE METAL MEETS TECHNOLOGY



**14.000** visitantes profesionales

**180** firmas expositoras

**20.000** m2 de exposición

**2** escenarios simultáneos

- MÁQUINA-HERRAMIENTA
- MAQUINARIA DE ARRANQUE
- MAQUINARIA DE DEFORMACIÓN Y CORTE DE CHAPA
- SOLDADURA
- INSTRUMENTACIÓN Y HERRAMIENTAS
- COMPONENTES Y ACCESORIOS
- METROLOGÍA Y CONTROL DE CALIDAD
- MATERIALES
- TRATAMIENTO DE SUPERFICIES
- SUMINISTROS Y CONSUMIBLES INDUSTRIALES
- INTEGRACIÓN DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
- MANTENIMIENTO PREDICTIVO

**www.advancedtoolsexpo.com**

**Organizado por:**
NEBEXT
NEXT› BUSINESS EXHIBITIONS

**Co-located:**
ADVANCED FACTORIES
EXPO & CONGRESS

# SOLUCIONES PARA EL RECUBRIMIENTO DE TORNILLOS PARA MADERA

**Pasquale Cozzolino** / Tier 1 Manager EU / GMF - Region Europe/India GMF
**Regina Mertens** / Alpha Beta Coordinator / GMF - GPT CP

## MKS-Atotech PROPORCIONA SOLUCIONES PARA EL TRATAMIENTO DE SUPERFICIES QUE SATISFACEN TODO TIPO DE REQUISITOS DE LOS TORNILLOS PARA MADERA

En el sector de la construcción se está produciendo un cambio hacia los recursos sostenibles, la reciclabilidad al final de la vida útil, la longevidad y la durabilidad. Como la madera es un recurso renovable, la construcción en madera está en alza: deja entre un 20 y un 40% menos de huella de carbono que el acero y el hormigón. Por eso, en lugar del acero, se está utilizando madera para construir edificios modernos y creativos de oficinas y viviendas de varios pisos que responden a la tendencia de los diseños naturales y rústicos. En parte, esto se debe también a la resistencia de la madera en una amplia gama de entornos y a su capacidad para resistir las fuerzas horizontales y laterales del viento y los terremotos.

## MADERA: UN RETO PARA CUALQUIER FIJACIÓN

La madera no sólo se utiliza como contrachapado o en construcciones de entramado ligero, sino también en construcciones pesadas y masivas de madera y paneles prefabricados. Generalmente se une con fijaciones mecánicas, que deben cumplir una serie de requisitos específicos, como la compatibilidad con los conservantes de la madera, la madera impregnada, los sellados y los retardantes del fuego. Además de la facilidad de uso en aplicaciones automatizadas y artesanales, las fijaciones deben tener unas altas prestaciones en resistencia a la corrosión, aspecto, fricción, dureza y resistencia al rayado.

Cuando analizamos los requisitos que debe cumplir un tornillo para madera, nos encontramos con una serie de ensayos y normas de resistencia a la corrosión en los que se exigen distintos niveles de resistencia a la corrosión, en función del entorno en el que se aplicará el elemento de fijación. En el caso de los tornillos para madera, pruebas como CNS (ensayo de niebla salina neutra), Kesternich, NordTest (NT MAT 003-2002), ensayo de exposición a la intemperie y ASTM G198 determinan la protección contra la corrosión requerida. Además, los tornillos para madera deben poseer un alto nivel de dureza sin efectos de deformación o fragilización.

Los sistemas de fijación innovadores para la construcción en madera deben cumplir elevadas exigencias técnicas, como la eficacia de la aplicación, que se define por el tiempo de perforación, el menor consumo de energía de las herramientas, la facilidad de uso y el buen rendimiento en aplicaciones automáticas en las construcciones prefabricadas de madera. Además, los elementos de fijación para la construcción en madera deben poder aplicarse con flexibilidad a materiales combinados, por ejemplo, madera y hormigón.

## LA CRECIENTE DEMANDA DE SUSTRATOS DE FIJACIÓN ALTERNATIVOS

Las normas del sector de la construcción varían según el país, la región y, a menudo, el fabricante y la aplicación. El entorno en el que se construye una casa determina las propiedades y el nivel de calidad necesarios de los elementos de fijación. Por este motivo, en las últimas décadas ha surgido una amplia gama de especificaciones y requisitos de niveles de rendimiento diferentes, lo que plantea retos a los fabricantes de elementos de fijación y a los recubridores.

La creciente demanda de elementos de fijación para la construcción y los continuos problemas de importación, exigen una mayor inversión en la producción y expansión de elementos de fijación en Europa y Norteamérica. En

Tornillo para madera recubierto con zinc ácido, pasivado y top-coat Techdip® Silver SL

los últimos años, la escasez de acero inoxidable y el aumento vertiginoso de los precios han afectado a la industria de los elementos de fijación, provocando un cambio hacia sustratos alternativos, como el acero, el acero al carbono y las combinaciones bimetálicas.

La necesidad de encontrar sustitutos del acero inoxidable en la fabricación de elementos de fijación exige alternativas en la protección contra la corrosión, lo que pone de relieve sistemas que combinan revestimientos electrolíticos y de zinc lamelar, capaces de soportar condiciones de corrosión extremas. El blindaje y la protección de los sustratos de los elementos de fijación frente a su entorno corrosivo dentro de las estructuras de madera requieren un revestimiento con las máximas propiedades de resistencia a la corrosión. Además, este revestimiento debe tener un alto nivel de resistencia al rayado y es responsable del comportamiento de fricción del tornillo. El revestimiento tampoco debe restringir la capacidad de perforación de un tornillo para madera y debe soportar el uso de herramientas.

## LA AMPLIA GAMA DE POSIBLES RECUBRIMIENTOS DE MKS-Atotech SATISFACE MÚLTIPLES NIVELES DE EXIGENCIA

Con nuestra amplia gama de recubrimientos de zinc electrolítico, aleación de zinc y zinc lamelar, MKS-Atotech es un proveedor de soluciones integrales para recubrimientos especializados y sistemas de recubrimiento combinados aptos para el mercado de elementos de fijación para la construcción, que cumplen los requisitos de los tornillos para madera de última generación utilizados en la construcción en madera.

Estamos orgullosos de contar con décadas de experiencia en el desarrollo de revestimientos especializados para elementos de fijación destinados a las industrias de automoción y maquinaria pesada. En estas industrias, los requisitos específicos de fricción, alta protección contra la corrosión, resistencia al rayado, aspecto y estabilidad del color desempeñan un papel vital. Se basan en normas fijas con márgenes de variación muy ajustados.

En nuestra gama de productos dedicados a los elementos de fijación para la construcción en madera, ofrecemos una gama de colores que va desde el azul o iridiscente hasta el plateado y el negro. Además, ofrecemos una selección de pasivados que actúan como promotores de la adherencia para procesos de recubrimiento posteriores, como los recubrimientos en polvo o lacas cataforéticas, para elementos de fijación que requieren colores específicos.

Nuestra gama de sistemas de revestimiento abarca soluciones para una protección contra la corrosión muy elevada y sistemas específicos para distintas combinaciones de requisitos, como la fricción, las normas locales e internacionales y las exigencias de comportamiento frente a la corrosión. Nuestros sistemas de revestimiento también cumplen diversos requisitos de eficiencia económica, como demuestra su comportamiento frente a la corrosión en diversos ensayos de corrosión, como el ensayo CNS, el de corrosión cíclica y/o el Kesternich. Nuestra amplia

gama de lubricantes independientes, top-coats y sellados con lubricación integrada cumple los requisitos para un comportamiento de fricción adecuado en la construcción.

## SISTEMAS COMBINADOS DE PROTECCIÓN CONTRA LA CORROSIÓN DE ALTO RENDIMIENTO

Los sistemas de recubrimiento anticorrosión de alta gama MKS-Atotech, que se basan en la combinación de capas electrolíticas de zinc o zinc níquel junto con recubrimientos de zinc lamelar, satisfacen las demandas más exigentes de protección anticorrosión, rendimiento óptico y propiedades tribológicas. Ambas capas electrolíticas, al ser recubrimientos de sacrificio, proporcionan una buena resistencia a la corrosión catódica, aportando, además, las capas de zinc níquel una gran dureza y una excelente resistencia al desgaste. Las capas de acabado curadas posteriormente presentan una fuerte resistencia química y, al contener pigmentos y lubricantes, proporcionan tanto la óptica deseada como el comportamiento de fricción requerido.

El top-coat Techdip® Silver SL es un ejemplo de top-coat desarrollado para sistemas combinados de protección contra la corrosión y sistemas de revestimiento de zinc lamelar en aplicaciones de construcción. La capa de acabado orgánica, de color plateado, a base de disolvente y con lubricante integrado, presenta una excelente adherencia sobre estas superficies. La capa superior proporciona una resistencia a la corrosión de más de 1.000 horas en CNS, y 15 ciclos en el ensayo Kesternich 2.0. La capa de acabado Techdip® Silver SL no se descascarilla después de taladrar la madera y ofrece una excelente resistencia química, así como una gran estabilidad a los rayos UV.

## PROCESOS SOSTENIBLES Y ECONÓMICOS PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD

Nos hemos comprometido sin concesiones a desarrollar sistemas de revestimiento más sostenibles y duraderos y a eliminar las sustancias nocivas de sus productos.

Ofrecemos pasivados sin Cr(VI) ni cobalto para el cincado y el recubrimiento con aleaciones de zinc, así como procesos de zinc ácido y zinc níquel ácido sin ácido bórico. Nuestros procesos de pretratamiento de cincado no contienen cromo VI, y nuestros procesos de cincado alcalino no contienen cianuros. Además, todos nuestros sistemas de zinc lamelar están exentos de cromo VI, cobalto, níquel, cadmio y otros metales pesados tóxicos. Nuestros productos también contribuyen a reducir el consumo de aguas residuales, energía y productos químicos.

Con nuestro interés cada vez mayor de ayudar a nuestros clientes a reducir su huella de $CO_2$, desarrollamos continuamente productos que reducen el uso de productos químicos y energía, al tiempo que mejoran la productividad. Un ejemplo es nuestra capa base Zintek® ONE HP, que ha sido diseñada para ofrecer una protección anticorrosiva de hasta 720h NSST con una sola capa de aplicación. Con la actual fluidificación optimizada de la capa base, los clientes pueden conseguir una distribución uniforme del espesor del revestimiento, minimizar las marcas de contacto y hacer que la distribución del espesor de la capa sea más homogénea, lo que a su vez se traduce en unas propiedades de protección contra la corrosión más fiables y reproducibles. El sistema monocapa

**Tornillo para madera recubierto con Zintek® 200, zinc lamelar y Techseal® Black SL T, top-coat orgánico.**

# Duradero.
# Potente.
# Consistente.

## Conviértete en un ganador con los desengrases de larga duración de Atotech

Los desengrases **UniPrep®**, especialmente diseñados para trabajar a bajas temperaturas, supera a los desengrases convencionales al degradar de forma natural los aceites y grasas emulsionados durante el desengrasado. Por consiguiente, reduce la carga de depuración, menor consumo energético y disminuye nuestra huella medioambiental; que lo convierte en una solución altamente económica y sostenible alternativa a los desengrases convencionales.

### Sistema avanzado para altos aportes de aceite

**UniPrep® ISOtect** de Atotech, de fácil y sencilla implementación, aumenta la eficiencia de degradación de aceite en los desengrases de larga duración UniPrep®. Este sistema integrado impulsa la disminución de consumo químico y mejora el conjunto de los costes operativos.

- Proceso de larga duración
- Baja temperatura de trabajo
- Alto rendimiento constante a lo largo del tiempo
- Reducida carga de depuración
- Mejores costes operativos
- Reducida huella de carbono

Atotech an MKS Brand

info@atotech.com

www.atotech.com

puede aplicarse como capa base en una sola capa + capa final de una capa, mostrando el mismo rendimiento que los sistemas más antiguos que requerían dos capas base + una capa final. Con este enfoque más económico de reducir una capa de revestimiento base, la capacidad del equipo de aplicación del recubrimiento puede incrementarse hasta en un 50%. Nuestra capa base Zintek® ONE HP, por lo tanto, puede ser una alternativa atractiva a los revestimientos multicapa de zinc lamelar, el galvanizado en caliente y los acabados galvánicos.

La eficiencia de la corriente es clave a la hora de comparar el consumo energético de los procesos de recubrimiento. MKS-Atotech ha desarrollado el electrolito Zinni® 220 de zinc níquel, que tiene una eficiencia de corriente de hasta el 90% y un excelente poder de recubrimiento de iniciación para tornillos para madera. El electrolito Zinni® 220 es muy adecuado para la producción en tambor de tornillería de alta dureza y tornillería con formas complejas. Puede reducir el tiempo de recubrimiento hasta en un 50 por ciento, superando en productividad a los electrolitos alcalinos de zinc níquel más avanzados. Varios factores, entre ellos la menor necesidad de refrigeración y el mayor rendimiento de la corriente, permiten reducir el número de posiciones de aplicación, aumentar la carga de los bombos o acortar los tiempos de revestimiento, así como reducir el consumo de energía.

## RESUMEN

Cada vez se prefiere más la madera como material de construcción porque puede ayudar a reducir las emisiones, los residuos, la contaminación y los costes. Esto ha provocado un cambio importante en la fabricación de tornillos para madera, que abarca desde fijaciones profesionales para estructuras a fijaciones para bricolaje, así como una amplia gama de tipos de fijaciones para construcciones de madera específicas.

En la industria de elementos de fijación, los intentos de sustituir el acero inoxidable, el sustrato predominante para los elementos de fijación, por otros sustratos, como el acero y el acero al carbono, exigen alternativas más sofisticadas en la protección contra la corrosión, ya que los requisitos técnicos y de rendimiento de los elementos de fijación son cada vez más estrictos. Ofrecemos una gama de depósitos electrolíticos, revestimientos de zinc lamelar y sistemas de revestimiento combinados, que proporcionan soluciones excepcionales para la protección contra la corrosión. También cumplen requisitos adicionales de propiedades combinadas, que comprenden el comportamiento de fricción, el aspecto, la fuerza de corte y las propiedades autorroscantes/autoperforantes. La amplia gama de procesos MKS-Atotech cumple tanto las normas internacionales como las locales. Nuestros procesos de revestimiento duraderos y respetuosos con el medio ambiente no sólo contribuyen a reducir el consumo de aguas residuales, energía y productos químicos, sino que también mejoran la productividad de los fabricantes al reducir simultáneamente los costes de explotación.

Con el aumento de los problemas en la cadena de suministro de la construcción y la transición a nuevos sustratos de fijación que plantean nuevos retos en el mercado, ofrecemos excelentes soluciones de tecnología de superficies que cumplen los nuevos y estrictos requisitos técnicos de la construcción en madera y su avanzada ejecución automatizada. Como socio global preferido para revestimientos resistentes a la corrosión, ofrecemos a nuestros clientes el mejor servicio local y garantizamos la alta calidad constante de nuestras soluciones en todo el mundo.

*©Publicado por primera vez en Fastener + Fixing Magazine*

### Acerca de Atotech

Atotech, una marca de la División de Soluciones de Materiales de MKS Instruments, desarrolla tecnologías líderes de proceso y fabricación para la modificación avanzada de superficies, el metalizado químico y electrolítico y el acabado de superficies. Aplicando un enfoque integral de sistemas y soluciones, la cartera de Atotech incluye productos químicos, equipos, software y servicios para aplicaciones innovadoras y de alta tecnología. Estas soluciones se utilizan en una amplia variedad de mercados finales, incluyendo centros de datos, electrónica de consumo e infraestructuras de comunicaciones, así como en numerosas aplicaciones industriales y de consumo tales como automoción, maquinaria pesada y electrodomésticos.

Con su consolidada fuerza innovadora y su red global de TechCenter líder en el sector, MKS ofrece soluciones pioneras a través de su marca Atotech, combinadas con una asistencia in situ sin parangón para clientes de todo el mundo. Si desea más información sobre Atotech, visítenos en atotech.com/spain.

Datos de contacto:
Óscar López / oscar.lopez@atotech.com
www.atotech.com/spain

# 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

# EVOLUCIÓN MICROESTRUCTURAL MEDIANTE EL PROCESO DE PULIDO UTILIZANDO LA TECNOLOGÍA DryLyte® EN MUESTRAS DE Ti6Al4V CON DIFERENTES ESTADOS SUPERFICIALES

**J. Roda[1], U. Prisco[2], A. Astarita[2], J. J. Roa[1]**

[1] STEROS GPA Innovative, S. L. / [2] Department of Chemical Materials and Production Engineering, Università degli Studi di Napoli Federico II.

**Resumen**

Las aleaciones de titanio tienen una amplia aplicación en el sector aeronáutico, principalmente como componentes en el tren de aterrizaje en aviones comerciales. En este sentido, el acabado superficial de dichas piezas es clave en términos de fricción y como consecuencia directa produce una reducción del consumo de combustible en condiciones de servicio. En la última década, la tecnología DryLyte® de electropulido en seco está generando un gran interés como una de las técnicas emergentes en el proceso de posprocesado en el sector industrial. Dicha tecnología modifica la integridad superficial del material, tanto a nivel químico como microestructural y mecánico, y mejora, como consecuencia directa, su aplicabilidad en condiciones de servicio. Un parámetro clave en el éxito de la tecnología DryLyte® es el acabado superficial de la pieza; por ello, en este artículo se estudia la evolución de la calidad superficial en términos de rugosidad y microestructural de tres muestras diferentes de Ti6Al4V: 1) muestras altamente rugosas obtenidas mediante fabricación aditiva (FA), 2) muestras FA y posprocesadas con un tratamiento de arenado y 3) muestras de FA y posteriormente desbastadas. La evaluación se ha realizado mediante técnicas avanzadas de caracterización a nivel microestructural (microscopia confocal y microscopia electrónica de barrido). Los resultados preliminares ponen de manifiesto que, para muestras con una elevada rugosidad superficial, es necesario realizar un tratamiento de posprocesado previo y, de esta manera, poder reducir considerablemente la rugosidad inicial de la muestra. Hay que destacar también que mediante la tecnología DryLyte® se consigue disminuir entre un 50% (para muestra obtenidas directamente por FA) y un 75% (para muestras obtenidas por FA y subsecuentemente posprocesadas mediante desbaste). Dicho resultado, permite concluir que para muestras altamente rugosas (con valores superiores a 35 µm) se requiere un proceso previo, para poder alcanzar así las condiciones de rugosidad deseadas en un tiempo de electropulido aceptable.

**Palabras clave:** Ti6Al4V; electropulido en seco; fabricación aditiva; técnicas de posprocesado; tecnología DryLyte®;

## 1. INTRODUCCIÓN

La aleación Ti6Al4V, también conocida como Ti64, es una aleación de titanio $\alpha + \beta$ con alta resistencia, baja densidad, alta tenacidad a la fractura, excelente resistencia a la corrosión y una mayor biocompatibilidad [1,2]. El Ti64 es reconocido como la aleación más popular del titanio y ocupa casi la mitad del mercado mundial. La aleación de Ti64 fue desarrollada inicialmente para aplicaciones industriales en el sector aeronáutico en la década de 1950.

Debido a sus propiedades principales (baja densidad y resistencia estructural elevada), es una aleación ampliamente adecuada para ser utilizada en motores a reacción, turbinas de gas y también en componentes del fuselaje [3-6]. Mientras que la industria aeroespacial sigue domi-

nando la demanda de las aleaciones de Ti6Al4V [4-7], otros campos de aplicación, como la industria marina, automotriz, energética, química y biomédica, también han encontrado una amplia aceptación durante el último medio siglo debido a su elevada resistencia a la corrosión [2,8-15]. A pesar de su alta demanda en diferentes sectores industriales, la fabricación de diferentes productos base Ti64 siempre es un reto, debido a su mala conductividad térmica [16], a la facilidad de endurecer el material por deformación [17,18] y a su elevada reactividad química con el oxígeno [19]. Por todo lo mencionado anteriormente, las aleaciones de Ti64 se fabrican convencionalmente mediante forja, fundición y laminación seguido de un posterior posprocesado mediante un proceso de mecanizado hasta obtener la geometría y las dimensiones finales. Sin embargo, dichos procesos de fabricación presentan algunos inconvenientes, tales como un elevado coste productivo, el largo plazo de entrega y el desperdicio de material [20,21]. En este sentido, la fabricación aditiva (FA), durante los últimos años está surgiendo como una tecnología de fabricación para producir estructuras con geometrías complejas y de forma casi neta (sin desperdicio de material) a partir de modelos CAD mediante la adición de materiales capa por capa [6,20].

En comparación con los métodos de fabricación tradicionales, la ventaja más significativa de la FA es su capacidad de producir materiales sin la necesidad de realizar procesos de mecanizado secundario para lograr las formas deseadas [22-27]. En este sentido, la FA presenta muchas ventajas, tales como [28]:

- 1) reducción significativa del tiempo de producción
- 2) reducción de los tiempos de procesado y material utilizado
- 3) menor pérdida de material y por tanto una menor cantidad de residuos
- 4) fabricación de geometrías complejas

El objetivo del presente trabajo es evaluar la evolución del proceso de pulido en términos de rugosidad y microestructurales mediante la tecnología DryLyte® de tres muestras de Ti64 producidas mediante FA: una de ellas directamente producida mediante FA (muestra de referencia) y dos de ellas posprocesadas mediante arenado y granallado, respectivamente.

## 2. PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### *2.1. Material*

El material objeto de estudio es una aleación de Ti6Al4 (grado 5, subministrado por Arcam según la normativa ASTM B348) producida mediante FA y en concreto mediante la tecnología EBM (*Electron Beam Melting* en inglés). Las piezas poseen una geometría rectangular de las siguientes dimensiones: 75 mm de longitud, 20 mm de ancho y entre 5 y 6 mm de espesor, y han sido cedidas por la *Università degli Studi di Napoli Federico II* (Italia), ver **Figura 1**. En la Ref. [29] se recoge información adicional sobre el proceso productivo y las condiciones de procesado.

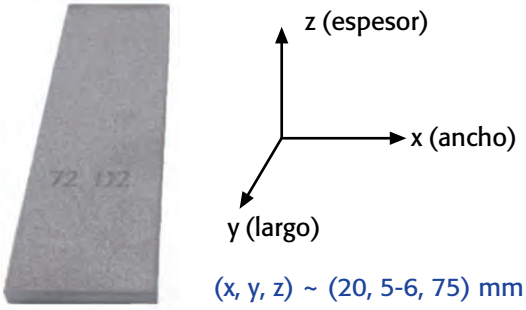



**Figura 1. Inspección visual de la muestra de Ti64 producida mediante FA e investigada en el presente artículo.**

En la **Tabla 1**, se puede observar la tabla resumen donde se describen de manera breve las tres muestras investigadas en el presente proyecto, así como el proceso de posprocesado utilizado para modificar superficialmente la rugosidad inicial preexistente producida por la técnica de FA. Tanto con la técnica de desbastado como de arenado, se pretende reducir el valor inicial de rugosidad tanto lineal ($R_a$) como superficial ($S_a$) de las muestras de Ti64 producidas mediante FA (42,3 y 40,9, respectivamente).

**Tabla 1. Tabla resumen de las diferentes muestras de Ti64 investigadas.**

| Muestra | Posprocesado |
|---|---|
| FA | - |
| FA + Desbastado | Desbaste, P1200 |
| FA + Arenado | Arenado, $Al_2O_3$ 250 µm |

En la **Figura 2**, se puede observar una imagen visual de las muestras de Ti64 investigadas en el presente trabajo.

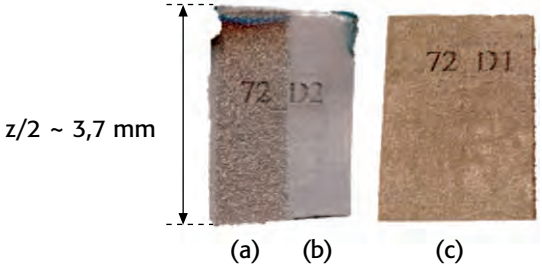



**Figura 2. Inspección visual de las diferentes muestras investigadas en el presente trabajo: (a) FA, (b) FA + desbastado y (c) FA + arenado.**

Previamente a la realización del análisis microestructural, las diferentes muestras se electropulieron en seco mediante la tecnología DryLyte®, utilizando para ello una máquina DLyte 10 (**Figura 3a**) y un electrolito con una geometría heterogénea de partícula esférica (tamaño fino y grueso; con un tamaño de partícula que oscila entre las 300 y 1200 µm) de base estireno divinil-benzeno aditivado (**Figura 3b**). En la **Tabla 2**, se resumen las condiciones de electropulido en seco utilizadas. El tiempo de pulido se mantuvo constante e igual a 10 horas para poder observar la efectividad del acabado superficial de las muestras de Ti64 y de esta manera poder determinar qué proceso de posprocesado es el óptimo previo al proceso DryLyte® para muestras de Ti64 producidas mediante FA.

BM BrokerMET
ESPECIALISTAS EN NŒQUEL METAL, CLORURO DE NŒQUEL Y SULFATO DE NŒQUEL, 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

**Tabla 2. Tabla resumen de las condiciones de pulido utilizados.**

| Frecuencia | Voltaje (V) | $t^+$ (µs) | $tp^+$ (µs) | $t^-$ (µs) | $tp^-$ (µs) |
|---|---|---|---|---|---|
| Alta | 30 | 10 | 10 | 80 | 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.*

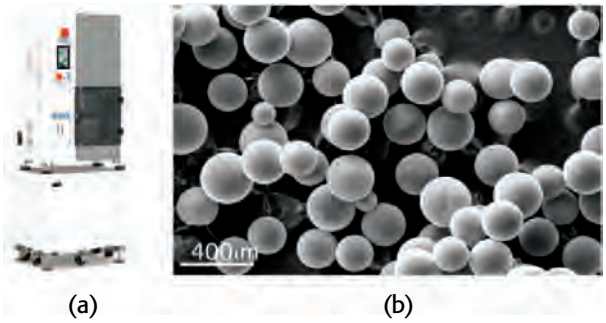



**Figura 3. (a) Imagen general de la máquina DLyte 10 utilizada en esta investigación y (b) Micrografía SEM (en inglés, *scanning electron microscopy*) del electrolito utilizado en el proceso de pulido.**

### *2.2. Caracterización microestructural*

La superficie, tanto antes del proceso de pulido como después, ha sido observada mediante microscopía confocal (SENSOFAR Neox 5-axis). La determinación de la media aritmética de rugosidad ($R_a$) y superficial ($S_a$) se ha realizado utilizando las normativas ISO25178 y ISO428, respectivamente.

La microestructura de las partículas se ha observado mediante un microscopio electrónico de barrido (en inglés, SEM, *scanning electron microscopy*-TESCAN). La composición química de la muestra de partida ha sido determinada mediante EDX (en inglés, *energy-dispersive X-ray spectroscopy*).

## 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### *3.1. Volumen representativo de material a evaluar*

Con el objetivo de poder encontrar un volumen representativo de material a evaluar (en inglés, RVE, *Representative Volumen Element*), se han ido midiendo los valores de $S_a$ en función del área de barrido para la superficie de estudio para el peor escenario posible (muestra con una rugosidad mayor, siendo esta la muestra de FA). Para ello, se han realizado un total de seis medidas diferentes, tal y como se observa en la **Figura 4**. En dicha

gráfica, se aprecian dos regiones claramente diferenciadas. La *región 1* (superficie de estudio inferior a los 5 x 5 mm), donde la $S_a$ va disminuyendo a medida que se incrementa el área de barrido, y la *región 2* (superficie de estudio superior a los 5 x 5 mm), donde el valor de $S_a$ se mantiene constante. Esto pone de manifiesto que en una superficie inferior a los 5 x 5 mm existe un factor de escala que se atribuye a la presencia de defectos superficiales, tales como inclusiones, trazas remanentes del proceso de fabricación, segundas fases, etc. A partir de estos datos, se establece que la superficie de barrido utilizada a lo largo del presente artículo sea de 5 x 5 mm, donde el error asociado a la $S_a$ es consistente y no se ve afectada por los defectos superficiales.

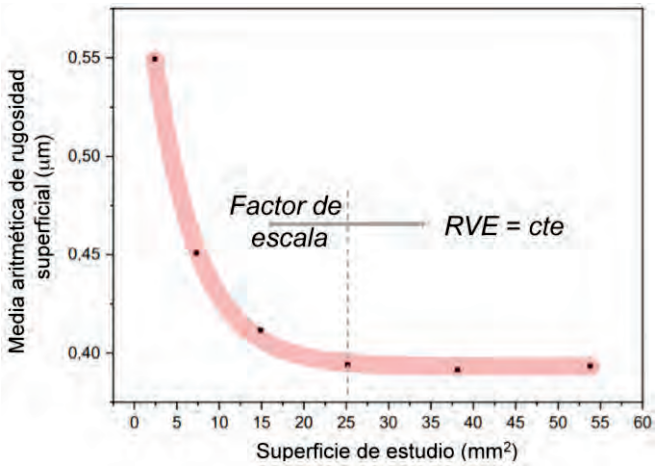
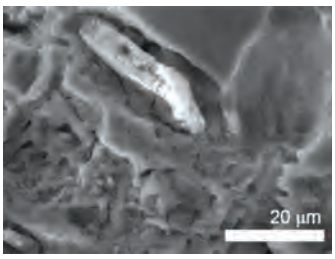



**Figura 4. Determinación del RVE (en inglés, *representative volumen element*) para las muestras de estudio.**

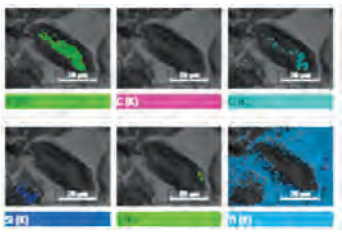
### *3.2. Análisis microestructural*

En la **Figura 5**, se presentan las micrografías SEM del estado superficial inicial para las tres muestras de estudio. La **Figura 5a** muestra la típica morfología de las muestras de Ti64 impresas mediante la tecnología EBM, donde se aprecia una tipología heterogénea con una $R_a$ ~ 42,3 µm. Para el caso de la muestra posprocesada mediante un proceso de desbaste (ver **Figura 5b**), se aprecia una superficie totalmente plana con pequeñas cavidades resultantes del proceso de impresión, dando como resultado final una $R_a$ ~ 2,95 µm. Finalmente, si la muestra impresa es posprocesada mediante un sistema de arenado (ver **Figura 5c**), la topografía resultante es similar a la de la muestra impresa. Dicha topografía resultante es generada a la interacción de las partículas de $Al_2O_3$ de 250 µm de diámetro contra la superficie de la muestra en cuestión. La interacción de dichas partículas, deforma plásticamente la superficie reduciendo considerablemente la rugosidad inicial; en concreto la $R_a$ resultante es aproximadamente 10 veces inferior a la inicial ($R_a$ ~ 10,1 µm). Observando en detalle la superficie resultante, se pueden apreciar partículas esféricas o con geometría lenticular; tal y como se aprecia en la micrografía SEM de alta resolución (ver **Figura 6a**). Realizando un análisis composicional mediante EDX, se aprecia que dichas partículas heterogéneamente distribuidas en la superficie son residuos cerámicos incrustados en el material de estudio debido a la presión ejercida en el proceso de arenado. Principalmente, los mapas de EDX ponen de manifiesto que estos residuos son principalmente de $Al_2O_3$, tal como se aprecia en la tabla de composiciones químicas (**Tabla 3**). Cabe destacar, que dichas partículas distorsionarán el proceso de electropulido en seco debido a que dichas partículas son dieléctricas. Por consiguiente, se pone de manifiesto que, para materiales dúctiles (materiales con baja dureza, como en el caso del material de estudio), el sistema de arenado no es una técnica de posprocesado adecuada para reducir la rugosidad inicial de muestras con una elevada rugosidad, tal como las muestras que se estudian en este artículo. En este sentido a lo largo del presente artículo, se utilizará la tecnología DryLyte® para las muestras FA y FA + desbastado.

**Figura 5. Micrografías SEM de los tres estados superficiales estudiados antes de ser pulidos mediante la tecnología DryLyte®. (a) FA, (b) FA + desbastado y (c) FA + arenado.**




(a)



(b)

**Figura 6. Micrografía de alta resolución de la microestructura de FA una vez posprocesada mediante arenado. (a) Micrografía SEM mostrando la inclusión de una partícula adherida a la muestra de Ti64 después del proceso de arenado y (b) mapas EDX mostrando los principales elementos químicos y poniendo de manifiesto que la partícula adherida es de $Al_2O_3$.**

**Tabla 3. Composición química de la región de estudio (Figura 6b) determinado mediante EDX (% en peso).**

| Al | C | O | Si | S | Ti |
|---|---|---|---|---|---|
| 6,38 | 11,85 | 28,31 | 1,81 | 0,82 | Bal. |

El Ti64 es una aleación bifásica que contiene un 6% en masa de Al, que estabiliza la fase α– (una estructura cristalográfica hexagonal, h.c.) y un 4% en masa de V que estabiliza la fase β– (una estructura cristalográfica cúbica, c.c.) y, dependiendo del tratamiento térmico y del contenido en elementos intersticiales, puede presentar diferentes tipos de microestructuras destacando la equiaxial, la martensítica, la laminar y la bimodal mezcla de equiaxial y laminar [30]. En la **Figura 7**, se observa la microestructura resultante de la muestra FA + desbastado después de haberse pulido mediante la tecnología DryLyte®. En la **Figura 7a**, se muestran zonas ya pulidas las cuales corresponden a los picos de rugosidad inducidas mediante el proceso de desbaste. Así mismo, se aprecian huecos residuales producidos durante el proceso de FA. Observando más en detalle mediante microscopia electrónica de barrido la región delimitada en la **Figura 7a**, se aprecia una microestructura inicial compuesto por fases α– + β– laminar (ver **Figura 7b**).

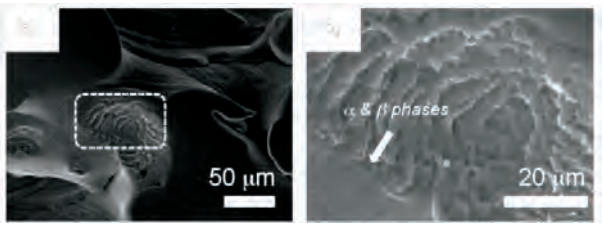



**Figura 7. Micrografía SEM de alta resolución de la muestra FA + desbastada después de ser electropulida ligeramente mediante la tecnología DryLyte®. (a) Micrografía de baja resolución donde se observan regiones ya pulidas (zonas planas) y poros remanentes del proceso de FA y (b) micrografía SEM de alta resolución de la zona delimitada en la Figura 7a donde se aprecia la microestructura de Ti64, fases α– + β–.**

La micrografía SEM de alta resolución, pone de manifiesto que el electropulido en seco mediante la tecnología DryLyte® permite revelar la microestructura del Ti64, ver **Figura 7b**. Dicha observación, nos permite ver que para aleaciones de Ti no es necesario revelar la microestructura mediante un ataque químico con *Kalling's*, sino puliendo las aleaciones con dicha tecnología permite directamente revelar la microestructura del mismo.

### *3.3. Evolución de la rugosidad*

La evolución de la rugosidad con el tiempo de electropulido se muestra en la **Figura 8**, donde se puede observar la representación en forma de histograma de la reducción de la media aritmética de rugosidad ($R_a$ - **Figura 8a**) y de la evolución de la rugosidad superficial ($S_a$ - **Figura 8b**). Tal y como se aprecia en la **Figura 8**, después de 10 horas de electropulido en seco, en la muestra sin tratamiento de posprocesado se produce una reducción de la rugosidad aproximadamente del 50%. Sin embargo, si la muestra ha sido tratada previamente con un proceso de desbaste, la reducción de rugosidad es de un 75%. Esta diferencia, se debe principalmente a la geometría que presentan en términos de rugosidad cada uno de los acabados superficiales, siendo óptima la geometría resultante para las muestras que han sido posprocesadas mediante un proceso de desbastado. Estos resultados ponen de manifiesto que la geometría superficial a pulir se ve altamente influenciada por la tecnología DryLyte®.

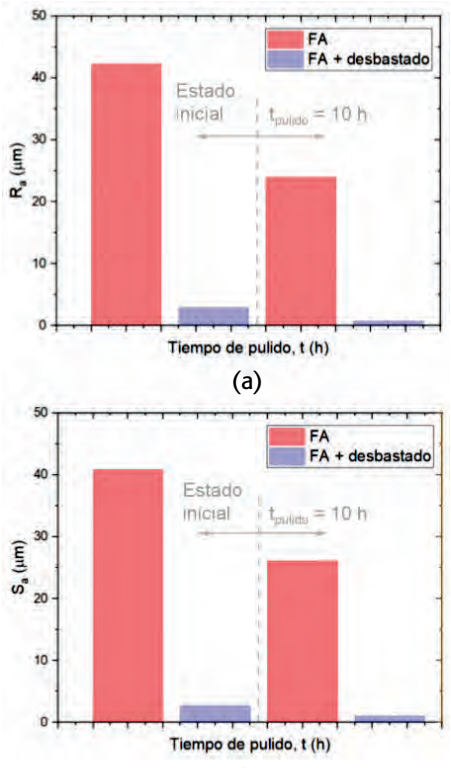



**Figura 8. Evolución de la rugosidad en función del tiempo de electropulido en seco para los dos acabados superficiales. (a) $R_a$ y (b) $S_a$.**

En la **Tabla 4**, se muestran los principales parámetros de rugosidad superficial para cada uno de los estados superficiales estudiados en este artículo, tanto para el estado superficial ($t = 0$ h) así como después de ser electropulido

Tabla 4. Tabla resumen de los principales parámetros de rugosidad superficial para cada uno de las superficies de estudio y tiempos de pulido.

| Parámetros | FA $_{t=0\ h}$ | FA $_{t=10\ h}$ | FA + desbastado $_{t=0\ h}$ | FA + desbastado $_{t=10\ h}$ |
|---|---|---|---|---|
| $R_a$ (µm) | 43,105 | 23,999 | 2,9568 | 0,7555 |
| $R_{ku}$ (-) | 2,3661 | 2,5852 | 5,4499 | 16,3329 |
| $R_p$ (µm) | 140,94 | 56,346 | 10,371 | 3,0475 |
| $R_q$ (µm) | 51,987 | 29,285 | 3,9641 | 1,2440 |
| $R_{sk}$ (-) | -0,1344 | -0,4214 | -0,7986 | -2,8227 |
| $R_t$ (mm) | 269,13 | 140,17 | 33,766 | 11,487 |
| $R_v$ (µm) | 128,20 | 83,829 | 23,395 | 8,4400 |
| $R_{kz}$ (µm) | 269,13 | 140,17 | 33,766 | 11,487 |

en seco durante 10 horas. En concreto, existen más de ocho parámetros a tener en cuenta, tal como se resumen en la **Tabla 4** y se describen brevemente en el **apéndice A** según la normativa ISO4287: 1997. Tal y como se aprecia en la **Tabla 4**, el parámetro más común de rugosidad, $R_a$, tiende a reducirse (ver **Figura 8**). En la misma figura, se puede ver que todos los parámetros de rugosidad son inferiores una vez han sido preprocesadas antes del proceso de electropulido en seco mediante desbastado. A parte, el $R_{ku}$ es otro parámetro a tener en cuenta; dependiendo del valor; se puede distinguir tres tipos de curtosis; leptocúrtica ($R_{ku} > 3$); mesocúrtica ($R_{ku} = 3$) y platicúrtica ($R_{ku} < 3$). Tal y como se puede apreciar en la Tabla 4, en las muestras obtenidas por FA, así como posprocesada mediante la tecnología Dry-Lyte®, la rugosidad presenta una distribución normal. Por otro lado, las muestras posprocesadas mediante un proceso de desbaste ($t = 0$ y 10 h) presentan un valor de $R_{ku} > 3$; por tanto, la distribución de defectos superficiales (picos y valles) presentan un tipo de distribución leptocúrtica y por esto, dicha tecnología es óptima para la tecnología de electropulido investigado en el presente artículo.

Una vez analizados los resultados de rugosidad, se establece que la realización de un tratamiento previo para muestras producidas por FA altamente rugosas (por ejemplo; el desbastado) permite obtener una $R_a < 1$ µm después de 10 h de electropulido en seco. Por otro lado, hay que tener en cuenta que estos pretratamientos se pueden realizar cuando la geometría impresa es simple (cúbicas, barras, etc.) y de esta manera poder reducir considerablemente el tiempo de pulido.

## 4. CONCLUSIONES

Las conclusiones obtenidas mediante el presente trabajo son:

- (1) Debido a la naturaleza dúctil del material, el proceso de posprocesado de arenado, permite reducir la rugosidad inicial de muestras producidas por FA. Sin embargo, debido a la naturaleza cerámica de las partículas de arenado el proceso de electropulido en seco no es eficiente debido a que el transporte de corriente del cátodo a la pieza no es homogéneo y por tanto el proceso de pulido es altamente heterogéneo.
- (2) El proceso de electropulido en seco produce una reducción de la rugosidad inicial de un 50 y 75% tras 10 horas de pulido en muestras producidas por FA y FA + desbastadas.
- (3) Si se desea obtener $R_a < 1$ µm, se recomienda realizar un pretratamiento para reducir la rugosidad inicial de las piezas obtenidas por FA y de esta manera poder reducir considerablemente el tiempo de pulido y hacer que la tecnología DLyte® sea competitiva con las técnicas convencionales de pulido, tales como el pulido mecano-químico, entre otros.

### Apéndice A: Parámetros de rugosidad

A continuación, se describen brevemente los principales parámetros de rugosidad:

- (1) $R_a$: representa la desviación media aritmética de la ordenada absoluta Z(x) en el área de muestreo.
- (2) $R_{ku}$: representa el curtosis, el cual es el cociente del valor medio cuadrático de Z(x) y la cuarta potencia de $R_q$ en la longitud de muestreo.

- (3) $R_p$: conocido como la altura máxima del pico del perfil. Dicho parámetro representa la altura máxima de pico $Z_p$ de un perfil en la longitud de muestreo.
- (4) $R_q$: conocida como la desviación media cuadrática y representa la raíz cuadrada media de Z(x) en la longitud de muestreo.
- (5) $R_{sk}$: conocido como asimetría. Es el cociente del valor medio cúbico de Z(x) y el cubo de R8 dentro de una longitud de muestreo; $\mathbf{R_{sk} = 0}$ corresponde a un valor simétrico frente a la línea media (distribución normal); $\mathbf{R_{sk} > 0}$ corresponde a una desviación por debajo de la línea media y $\mathbf{R_{sk} < 0}$ corresponde a una desviación por encima de la línea media.
- (6) $R_t$: conocida como la altura total, representa la suma de la altura máxima del pico $Z_p$ y la profundidad máxima del valle $Z_v$, pertenecientes a un perfil, en la longitud de evaluación y no en la longitud de muestreo.
- (7) $R_v$: conocido como la profundidad máxima del valle del perfil y representa la altura máxima de pico $Z_p$ de un perfil en la longitud de muestreo.
- (8) $R_z$: conocida como la altura máxima y representa la suma de la altura máxima del pico $Z_p$ y la profundidad máxima del valle $Z_v$, pertenecientes a un perfil, en la longitud de referencia.

## Referencias


- [1] M. J. Donachie, Titanium: A Technical Guide, second ed. ASM International, Materials Park, OH, 2000.
- [2] Cui, B. Hu, L. Zhao, S. Liu, Titanium alloy production technology, market prospects and industry development, Mater. Des. 32 (3) (2011) 1684-1691.
- [3] I. Inagaki, T. Takechi, Y. Shirai, N. Ariyasu, Application and features of titanium for the aerospace industry, Nippon Steel & Sumitomo Metal Technical Report 2014, pp. 22-27.
- [4] R. R. Royer, An overview on the use of titanium in the aerospace industry, Mater. Sci. Eng. A 213 (1) (1996) 103-114.
- [5] P. Singh, H. Pungotra, N. S. Kalsi, On the characteristics of titanium alloys for the aircraft applications, Mater. Today Proc. 4 (8) (2017) 8971-8982.
- [6] E. Uhlmann, R. Kersting, T. B. Klein, M. F. Cruz, A. V. Borille, Additive manufacturing of titanium alloy for aircraft components, Proc. CIRP 35 (2015) 55-60.
- [7] N. A. Waterman, P. Dickens, Rapid product development in the USA, Europe and Japan, World Class Des. Manuf. 1 (3) (1994) 27-36.
- [8] C. Emmelmann, P. Scheinemann, M. Munsch, V. Seyda, Laser additive manufacturing of modified implant surfaces with osseointegrative characteristics, Phys. Procedia 12 (2011) 375-384.
- [9] C. Emmelmann, P. Sander, J. Kranz, E. Wycisk, Laser additive manufacturing and bionics: redefining lightweight design, Phys. Procedia 1 (2011) 364-368.
- [10] Y. -L. Hao, S. -J. Li, R. Yang, Biomedical titanium alloys and their additive manufacturing, Rare Metals 35 (9) (2016) 661-671.
- [11] J. Giannatsis, V. Dedoussis, Additive fabrication technologies applied to medicine and health care: a review, Int. J. Adv. Manuf. Technol. 40 (1) (2009) 116-127.
- [12] L. Giocca, M. Fantini, F. De Crescenzio, G. Corinaldesi, R. Scotti, Direct metal laser sintering (DMLS) of a customized titanium mesh for prosthetically guided one regeneration of atrophic maxillar arches, Med. Biol. Eng. Comput. 49 (11) (2011) 1347-1352.
- [13] I. Gurrappa, Characterization of titanium alloy Ti-6Al-4V for chemical, marine and industrial applications, Mater. Charact. 51(2) (2003) 131-139.
- [14] A. S. Oryshchenko, I. V. Gorynin, V. P. Leonov, A. S. Kudryavtsev, V. I. Mikhailov, E. V. Chudakov, Marine titanium alloys: present and future, Inorg. Mater. Appl. Res. 6 (6) (2015) 571-579.
- [15] I. V. Gorynin, Titanium alloys for marine applications, Mater. Sci. Eng. A. 263 (2) (1999) 112-116.
- [16] l. Parru, I. A. Ashcroft, R. D. Wildman, Understanding the effect of laser scan strategy on residual stress in selective laser melting through thermo-mechanical simulation, Addit. Manuf. 12 (2016) 1-15.
- [17] R. K. Gupta, V. A. Kumar, C. Mathew, G. S. Rao, Strain hardening of titanium alloy Ti6Al4V sheets with prior heat treatment and cold working, Mater. Sci. Eng. A. 662 (2016) 537-550.
- [18] C. de Fromanoir, A. Bruland, S. Vivès, G. Martin, F. Prima, S. Michotte, E. Rivière, A. Dlimont, S. Godet, A strategy to improve the work-hardening behavior f Ti-6Al-4V parts produced by additive manufacturing. Mater. Res. Lett. 5(3) (2017) 201-208.
- [19] A. V. S. R. Prasad, K. Ramji, G. L. Datta, An experimental study of wire EDM on Ti-6Al-4V alloy, Proc. Mater. Sci. 5 (2014) 2567-2576.
- [20] R. Huang, M. Riddle, D. Graziano, J. Warren, S. Das, S. Nimbalkar, J. Cresko, E. Masanet, Energy and emissions saving potential of additive manufacturing: the case of lightweight aircraft components, J. Clean. Prod. 135 (2016) 1559-1570.
- [21] G. Lütjering J. C. Williams, Titanium, second ed. Springer, New York, 2007.
- [22] D. Herzog, V. Seyda, E. Wycisk, C. Emmelmann, Additive manufacturing of metals, Acta Mater. 117 (2016) 371-392.
- [23] W. E. Frazier, Metal additive manufacturing: a review, J. Mater. Eng. Perform. 23(6) (2014) 1917-1928.
- [24] N. Guo, M. C. Leu, Additive manufacturing: technology, applications and research needs, Front. Mech. Eng. 8(3) (2013) 215-243.
- [25] I. Gibson, D. Rosen, B.Stucker, Additive Manufacturing Technologies : 3D Printing, Rapid Prototyping, and Direct Digital Manufacturing, second ed. Springer, Berlin, 2015.
- [26] G. B. Kannan, D. K. Rajendran, A review on status or research in metal additive manufacturing, Advances in 3D Printing & Additive Manufacturing Technologies, Springer, Singapore 2017, pp. 95-100.
- [27] A. A. Shapiro, J. P. Borgonia, Q. N. Chen, R. P. Dillon, B. McEnerney, R. Polit-Casillas, l. Soloway, Additive manufacturing for aerospace flight applications, J. Spacecr. Rocket. 53 (5) (2016) 952-959.
- [28] J. Allen, An investigation into the comparative costs of additive manufacture vs. Machine from solid for aero engine parts, Cost Effective Manufacture Via New Shape Processing, 2006, RTO-MP-AVT-139.
- [29] U. Prisco, A. Astarita, A. El Hassanin, S. Franchitti, Influence of processing parameters on microstructure and roughness of electron beam melted Ti-6Al-4V titanium alloy, Materials and Manufacturing Processes 34 (2019) 1753-1760.
- [30] W. Kaixuan, Z. Weidong, S. Yitao, Z. Yongqing, Z. Yigang, Quantification of microstructural features in titanium alloys based on stereology, Rare Metal Materials and Engineering 39 (2009) 398-403.



Datos de contacto: GPAINNOVA
J. Roda / j.roda@gpainnova.com
J. J. Roa / jj.roa@gpainnova.com
www.gpainnova.com

# PFAS: PASADO, PRESENTE Y FUTURO EN LA CE

Llamamos PFAS a las sustancias per y polifluoroalquiladas, éstas están consideradas contaminantes emergentes y también se conocen como *"Químicos Eternos"*. Estas sustancias forman parte de diversos productos de uso común y de uso industrial.

Actualmente se conocen miles de sustancias PFAS diferentes, y son motivo de preocupación por el hecho de que se han encontrado muy lejos de sus fuentes de producción y uso, incluso cuando los artículos en los que se encuentran han llegado al final de su vida útil. Además, se ha comprobado que algunas de las PFAS son persistentes en las diferentes matrices ambientales como ejemplo: permanecen inalteradas durante varios días en aire, semanas o meses en el agua y, hasta años en suelos y sedimentos.

La ciencia ha demostrado que algunas de las PFAS son bioacumulables, es decir, los organismos vivos las acumulan dentro de ellos mismos, principalmente por ingestión, pero también por el hecho de absorberlas por contacto a través de la piel y, en menor medida, por inhalación.

Además, se ha demostrado que determinadas PFAS son tóxicas para la salud humana, porque utilizan mecanismos bioquímicos que suponen una interferencia con las hormonas, de manera que estas sustancias se conocen también como alteradores endocrinos.

Existe un gran debate y controversia en cuanto a estas sustancias PFAS, debido a cuáles serían los *"usos esenciales"* de estas sustancias, es decir, aquellos usos sin los cuales la sociedad, tal y como la conocemos a día de hoy, no podría continuar ni progresar.

Ramboll contribuye activamente al asesoramiento de organismos y empresas para conocer cuáles serían las mejores opciones relativas a la definición de uso esencial, y para la toma de decisiones fundamentadas en la ciencia (https://ramboll.com/pfas). En este contexto Ramboll ha desarrollado un comité, PFAS SteerCo, (PFASSteerCo@ramboll.com) para solventar los conflictos contractuales o técnicos que puedan tener las empresas.

En un contexto más amplio, Ramboll puede ayudar a las empresas en su situación respecto a PFAS, y en la toma de decisiones relativas a su proceso productivo, así como en el cumplimiento de sus obligaciones de carácter medioambiental.

## PASADO: DESCUBRIMIENTO, PRODUCCIÓN Y USOS

A mediados del siglo pasado se descubrió y empezó a fabricar la primera de las sustancias PFAS: el ácido perfluorooctano sulfónico (PFOS). Se produce por la fluoración electroquímica de los compuestos alquílicos. Esta sustancia perfluorada posee propiedades que le permitían aguantar altas temperaturas, y era estable, aún en presencia de ácidos o bases fuertes, además tenía propiedades de repelencia al agua y a las grasas, y también al polvo; adicionalmente, se utilizó por su elevada tensión superficial, que en determinados sectores permitía evitar la emisión de vapores tóxicos.

Las PFAS tienen sus usos en diversos sectores muy conocidos cómo la fabricación de sustancias químicas orgánicas; materiales plásticos; fibras sintéticas o resinas; las industrias de tratamientos superficiales metálicos usan las PFAS para mejorar la apariencia y durabilidad de los metales en los procesos de galvanizado, anodizado y mordentado químico, las PFAS se utilizan como: agentes atrapadores de nieblas ácidas; como lubricantes o sustancias que mejoran el rozamiento mecánico y como sustancias protectoras en los recubrimientos.

En la industria de la pasta de papel y cartón se han utilizado ampliamente las PFAS para que los envases y embalajes sean resistentes a la humedad y las grasas. En la industria textil, las PFAS se pueden incorporar en las fibras usadas para la fabricación de tejidos o en procesos de acabado textil obteniendo como resultado productos resistentes a altas o a bajas temperaturas y a la humedad.

En un contexto similar las PFAS se han utilizado en artículos de cocina para proveer de anti-adherencia y facilitar la limpieza. De manera similar, se han utilizado en limpia-

dores de alfombras y moquetas, y en detergentes utilizados para la limpieza de automóviles. Otro uso conocido es como componente de las ceras que se aplican en los esquíes para mejorar su capacidad deslizante.

Además, ha habido un amplio uso de las PFAS en la fabricación de productos conocidos como espumas formadoras de película acuosa, que se usan en la lucha contra incendios en instalaciones con gran probabilidad de incendio. Esto ha generado que las PFAS se encuentren almacenadas en grandes cantidades, que hacen que instalaciones con gran probabilidad de incendio almacenen grandes cantidades de espumas contraincendios con PFAS.

Otros usos en los que las PFAS se utilizan y que son importantes por el beneficio que proporcionan a la sociedad son su inclusión en aparatos eléctricos y electrónicos, como los aparatos médicos; su uso en fluidos lubricantes y otros componentes que se utilizan en la industria aeronáutica y aeroespacial; y otras excepciones como son productos de alto valor añadido, por ejemplo, medicamentos.

Los estudios sobre las concentraciones de PFAS en artículos han demostrado que varias de estas sustancias aparecen en cantidades de hasta 3%. Lo que supone que en algunos artículos supera los contenidos máximos admitidos por la legislación vigente.

Esta amplia variedad de aplicaciones de las PFAS y sus concentraciones en los productos hacen que estas sustancias se encuentren ampliamente dispersas en el medioambiente. Debido a su ciclo de vida en los productos y a su difícil eliminación y destrucción las PFAS han llegado a todos los compartimentos ambientales, y se pueden encontrar en los organismos vivos, incluso en el ser humano.

## PRESENTE: USOS ESENCIALES, PROHIBICIONES

Sin embargo, a partir del siglo XXI se empezaron a evaluar de manera sistemática estas sustancias, debido a la sospecha de daños en la salud humana y en el medio ambiente.

En 2009, algunas de las PFAS, en concreto el sulfonato de perfluorooctano (PFOS) y sustancias relacionadas, fueron prohibidas a nivel europeo bajo la Directiva 2006/122/CE que limitó la comercialización y el uso de PFOS de manera que no podía comercializarse o utilizarse como sustancia o componente de preparados en concentraciones iguales o superiores al 0,005 % en peso.

Después del análisis exhaustivo del perfil de riesgos del PFOS, sus sales y sustancias relacionadas, estás fueron incluidas en el Convenio de Estocolmo, considerándose sustancias Contaminantes Orgánicos Persistentes y, por ello, fueron prohibidas en este tipo de aplicaciones, mediante el Reglamento (CE) Nº 850/2004 (actualmente actualizado por el Reglamento (UE) 2019/1021). En la actualidad, se encuentran prohibidas, aunque cuentan con exenciones para determinados usos y finalidades aceptables, de acuerdo con el Reglamento (CE) Nº 2019/1021.

Otras sustancias como el *ácido perfluorooctanoico* (PFOA), sus sales y sustancias relacionadas con el PFOA fueron restringidas por el Reglamento (UE) 2017/1000.

Más recientemente las PFAS con una longitud de cadena de 9 a 14 átomos de carbono fueron restringidas en su utilización y concentración por el Reglamento (UE) 2021/1297.

En 2019, la Comisión Europea decidió desarrollar un "Plan para eliminar todos los usos no esenciales de PFAS". En 2020 el Parlamento Europeo, en su "Estrategia para la Sostenibilidad Química" decidió enfatizar el proceso de prohibición de PFAS para todos los usos no esenciales, acelerando el desarrollo de alternativas seguras y no persistentes para todos los usos de PFAS.

La posición de la industria relacionada con las PFAS se fundamenta en que no es posible comparar la peligrosidad de las distintas sustancias PFAS, ya que algunas son realmente inertes. Por tanto, una legislación agregada a todas las sustancias sería desproporcionado y un menoscabo de la sociedad, tal y como la conocemos hoy; en cualquier caso, la evaluación socioeconómica debe mantener la posibilidad de la existencia de alternativas para sus usos antes de prohibirlos.

La investigación realizada hasta el momento indica que la búsqueda de alternativas a PFAS no parece factible a corto plazo en la UE. Por tanto, no hay duda de que las PFAS se necesitan para aplicaciones de alta tecnología, como ejemplos mencionar la ropa de trabajo para profesiones de riesgo, y también la tecnología basada en membranas que se aplica en las celdas de combustible, o en las membranas utilizadas para la filtración y potabilización de agua.

La solución, por tanto, se ha basado en legislar el contenido en ciertos aspectos, como aquellas PFAS autorizadas para

**Las PFAS se han encontrado incluso en aguas oceánicas y en zonas previamente consideradas prístinas.**

proveer de resistencia a las grasas en productos en contacto con alimentos, y en contraposición, las PFAS cuyo contenido en alimentos por transferencia de los plásticos debe ser controlado.

Adicionalmente, se han limitado los contenidos de PFAS en productos que puedan ser reciclados a partir de residuos, se establece un límite de 40 mg/kg, que podrá ser revisado en el futuro.

Respecto a las matrices ambientales se encuentran límites en aguas superficiales y en ictiofauna. PFOS y sus derivados, según las normas de calidad ambiental, no deben superar 6,5 x 10-4 µg/L en aguas superficiales como media anual, y 9,1 µg/kg en peces.

Se ha creado nueva normativa para el control de aguas destinadas al consumo humano indicando que se deben controlar las redes de distribución, e incluyendo aguas embotelladas, con valores paramétricos de PFAS de 0,07 µg/L., que serán refinados a partir de 2026.

## FUTURO PRÓXIMO REEMPLAZO DE PFAS Y CONTROLES MEDIOAMBIENTALES

Debido a las características de persistencia, bioacumulación y toxicidad, baja degradabilidad incluso en las condiciones más extremas. Las PFAS suponen un motivo de preocupación y, es por ello, que la Comisión Europea ha desarrollado una serie de medidas de control para mitigar los efectos de las sustancias ya presentes y, en la medida de lo posible, eliminarlas del medio ambiente y prohibir la fabricación y comercialización de nuevas sustancias de esta familia.

En industrias concretas se pueden sustituir las sustancias PFAS por otras que no están basadas en fluorotelómeros. Las alternativas son variadas y suponen tanto la utilización de otras sustancias como el diseño de nuevas tecnologías y procesos. En el uso de recubrimientos para el papel y el cartón las alternativas incluyen utilizar papel no recubierto, o bien recubierto con otras sustancias como arcilla, cera o siliconas.

Con todo, el estudio de pequeños grupos de sustancias perfluoroalquiladas (por ejemplo, cadenas fluorocarbonadas de 6 átomos de carbono) ha resultado ser poco eficaz. Debido al gran número de compuestos de tipo PFAS y a la carencia de información específica de cada una de ellas resulta imposible evaluar, una por una, todas estas sustancias.

Un paso hacia delante ha sido implementado por la empresa 3M (históricamente uno de los mayores fabricantes de PFAS) que pretende finalizar con toda la fabricación de las sustancias PFAS a finales del año 2025. Hasta entonces cesará de manera progresiva la fabricación de fluoropolímeros, fluidos fluorados, y productos aditivos basados en PFAS. De manera complementaria, se reducirá el portfolio de productos con contenido en PFAS de 3M y se continuará con el exhaustivo proceso de investigación y desarrollo de nuevas alternativas a PFAS.

El progreso en los métodos analíticos de detección de PFAS y sobre todo en los procesos de remediación y de destrucción total se han enfocado sobre todo a las matrices de aguas residuales y de suelos. El tratamiento de aguas residuales incluye tecnologías tales como el uso de carbón activado, resinas de intercambio iónico y membranas de filtración, que pueden reducir la cantidad de PFAS en descargas de aguas residuales de estas instala-

ciones. Y métodos que consiguen la eliminación total de PFAS como son los procesos de oxidación avanzada y la incineración.

En suelos se encuentran técnicas como excavación de los terrenos e incineración *ex situ*, adsorción utilizando carbón activo modificado y materiales basados en arcillas, y se encuentran en desarrollo técnicas de desorción térmica y el lavado de suelos.

Se avecinan nuevas legislaciones a nivel europeo por parte de la Comisión Europea que pueden provocar cambios en sustancias, artículos y productos, que se prohíban en el mercado y que suponga que ya existen alternativas disponibles. Otras legislaciones se centrarán en fijar los límites para su aparición en matrices ambientales (en el marco de la Directiva de Emisiones Industriales) y en residuos (economía circular). El enfoque señala también la necesidad de abordar nuevas directrices técnicas para la determinación y cuantificación de las PFAS que permitan asegurar la calidad del agua de consumo humano y de los alimentos.

La Comisión Europea tiene previsto líneas de financiación de la investigación en todos estos aspectos a través de del programa *Green Deal (Funding & tenders* (europa.eu)).

## EXPERIENCIA DE RAMBOLL

Ramboll es una empresa creada en 1945, que actualmente ofrece a sus clientes tanto servicios especializados como soluciones integrales en Edificación, Transporte, Medio Ambiente y Salud, Energía, Agua y Consultoría de Gestión. En el apartado de Medioambiente y Salud, Ramboll es especialista en el asesoramiento a las empresas sobre cuáles son sus derechos y obligaciones conforme a la normativa europea sobre la gestión de sustancias químicas y Tutela de Producto, como el Reglamento REACH, CLP, BPR, …

En el equipo de Ramboll Iberia existen equipos de personas enfocados a la previsible eliminación (limitando la comercialización y el uso) de las PFAS. Por tanto, Ramboll puede apoyar a las compañías en:

- La implementación de medidas encaminadas a sustituir las PFAS en procesos productivos.
- Defender el uso esencial en el caso de artículos o productos que puedan salvar vidas, dispositivos médicos que sean capaces de contribuir a la mejora y la extensión de la vida, productos para operaciones militares, productos para la infraestructura, las comunicaciones y otros sistemas.
- Asesorar en aspectos de seguridad del producto relacionados con la producción de materiales que contienen PFAS o materiales de embalaje que contienen PFAS.
- Análisis de impactos en el medio ambiente como resultado de las liberaciones de PFAS o sustancias que contienen PFAS.
- Responsabilidad legal de terceros por impactos resultantes de emisiones en las plantas de fabricación o utilización de PFAS.
- Reclamaciones por daños a los recursos naturales. Asesoramiento a entidades gubernamentales para establecer planes preventivos y asegurar el cumplimiento de la legislación vigente de carácter internacional.

## REFERENCIAS


An overview of the uses of per- and polyfluoroalkyl substances (PFAS). Glüge, J.; Scheringer, M.; Cousins, I. T.; DeWitt, J. C.; Goldenman, G.; Herzke, D.; Lohmann, L.; Ng, C. A.;Trier, X.;Wang, *Z. Environ. Sci.: Processes Impacts*, 2020, 22, 2345-2373. Disponible en: https://doi.org/10.1039/D0EM00291G Challenges in the PFAS Remediation of soil and Landfill Leachate: A review. Travar, I.; Uwayezu, J. N.; Kumpiene, J.; Yeung, L. W. Y. *Adv. Environ. Eng. Res*. 2021, 2, 2 Disponible en: https://www.lidsen.com/journals/aeer/aeer-02-02-006/aeer.2102006.pdf

Combined Application of the Essential-Use and functional Substitution Concepts: Accelerating Safer Alternatives. Roy, A. M.; Counsins, I.; Harrima, E.; Scheringer, M., Tickner, J. A.; Wang, Z. *Environ. Sci. Technol*. 2022, 56, 9842 - 9846.

Communication from the Commission to the European Parliament, the Council, the European Economic and Social Committee and the Committee of the Regions. Chemicals Strategy for Sustainability Towards a Toxic-Free Environment. Bruselas, 14.10.2020. Disponible en: https://ec.europa.eu/environment/pdf/chemicals/2020/10/SWD_PFAS.pdf

Directiva 2006/122/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 12 de diciembre de 2006, por la que se modifica por trigésima vez la Directiva 76/769/CEE del Consejo, relativa a la aproximación de las disposiciones legales, reglamentarias y administrativas de los Estados miembros que limitan la comercialización y el uso de determinadas sustancias y preparados peligrosos (sulfonatos de perfluorooctano). DOUE L 372, de 27.12.2006, p. 32/34. Disponible en: https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2006-82678

Guidance on best available techniques and best environmental practices for the use of perfluorooctane sulfonic acid (PFOS), per-fluorooctanoic acid (PFOA), and their related substances listed under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants. March 2021. Convenio de Estocolmo. Disponible en: http://chm.pops.int/implementation/nips/guidance/guidanceonbatbepfortheuseofpfos/tabid/3170/default.aspx

Information requirements under the Essential-Use Concept: PFAS Case Studies. Glüge, J.; London, R.; Cousins, I. T.; DeWitt, J.; Goldenman, G.; Herzke, D.; Lohmann, R.; Miller, M.; Ng, C. A.; Patton, S.; Trier, J.; Wang, Z.; Scheringer, M. *Environ. Sci. Technol*, 2022, 56, 6232 - 6242.

Perfluoroalkyl and polyfluoroalkyl substances in consumer products. Kotthoff, M.; Müller, J.; Jürling, H.; Schlummer, M.; Fiedler, D. *Environ. Sci. pollut. Res. Int*. 2015, 22(19), 14546-14559. https://doi.org/10.1007/s11356-015-4202-7

Multi-Industry Per- and Polyfluoroalkyl Substances (PFAS) Study 2021 Preliminary Report . United States Environmental Protection Agency (US EPA). EPA-821-R-21-004. 2021.

Organic pollutants in deep sea: Occurrence, fate, and ecological implications. Sanganyado, E.; , Chingono, K. E.; Gwenzi, W.; Chaukura, N.; Liu, Water Research, **2021**, 205, 117658. Disponible en: https://doi.org/10.1016/j.watres.2021.117658

Per- and Polyfluoroalkyl Substance Toxicity and Human Health Review: Current State of Knowledge and Strategies for Informing Future Research. Fenton, S. E.; Ducatman, A.; Boobis, A.; DeWitt, J. C.; Lau, C.; Ng, C.; Smith, J. S.; & Roberts, S. M. *Environ. Toxicol. Chem*. 2021. 40(3), 606-630. https://doi.org/10.1002/etc.4890

Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro, publicado en el BOE núm. 9, de 11 de enero de 2023, páginas 4253 a 4354 (102 págs.) https://www.boe.es/eli/es/rd/2023/01/10/3

Real Decreto 817/2015, de 11 de septiembre, por el que se establecen los criterios de seguimiento y evaluación del estado de las aguas superficiales y las normas de calidad ambiental. BOE núm. 219, de 12 de septiembre de 2015, páginas 80582 a 80677. Disponible en: https://www.boe.es/eli/es/rd/2015/09/11/817

Reglamento (UE) 2017/1000 de la Comisión del 13 de junio de 2017 por el que se modifica el anexo XVII del Reglamento (CE) nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo sobre el Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de Productos Químicos (REACH) en lo que respecta al ácido perfluorooctanoico (PFOA), sus sales y sustancias relacionadas con el PFOA. *DOUE L* 150, de 14.06.2017. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32017R1000&rid=8

Reglamento (UE) 2018/79 de la Comisión, de 18 de enero de 2018, por el que se modifica el Reglamento (UE) Nº 10/2011, sobre materiales y objetos plásticos destinados a entrar en contacto con alimentos. OJ L 14, 19.1.2018, p. 31-3. Disponible en: http://data.europa.eu/eli/reg/2018/79/oj

Reglamento (UE) 2019/1021 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de junio de 2019, sobre contaminantes orgánicos persistentes. *DOUE L* 169 de 25.6.2019, p. 45/77. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32019R1021&from=ES

Reglamento (UE) 2021/1297 de la Comisión del 4 de agosto de 2021 por el que se modifica el anexo XVII del Reglamento (CE) Nº 1907/2006 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a los ácidos perfluorocarboxílicos que contienen de 9 a 14 átomos de carbono en la cadena (C9-C14 PFCA), sus sales y sustancias relacionadas con PFCA C9-C14. DOUE L 282 de 5.8.2021. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1297&rid=3

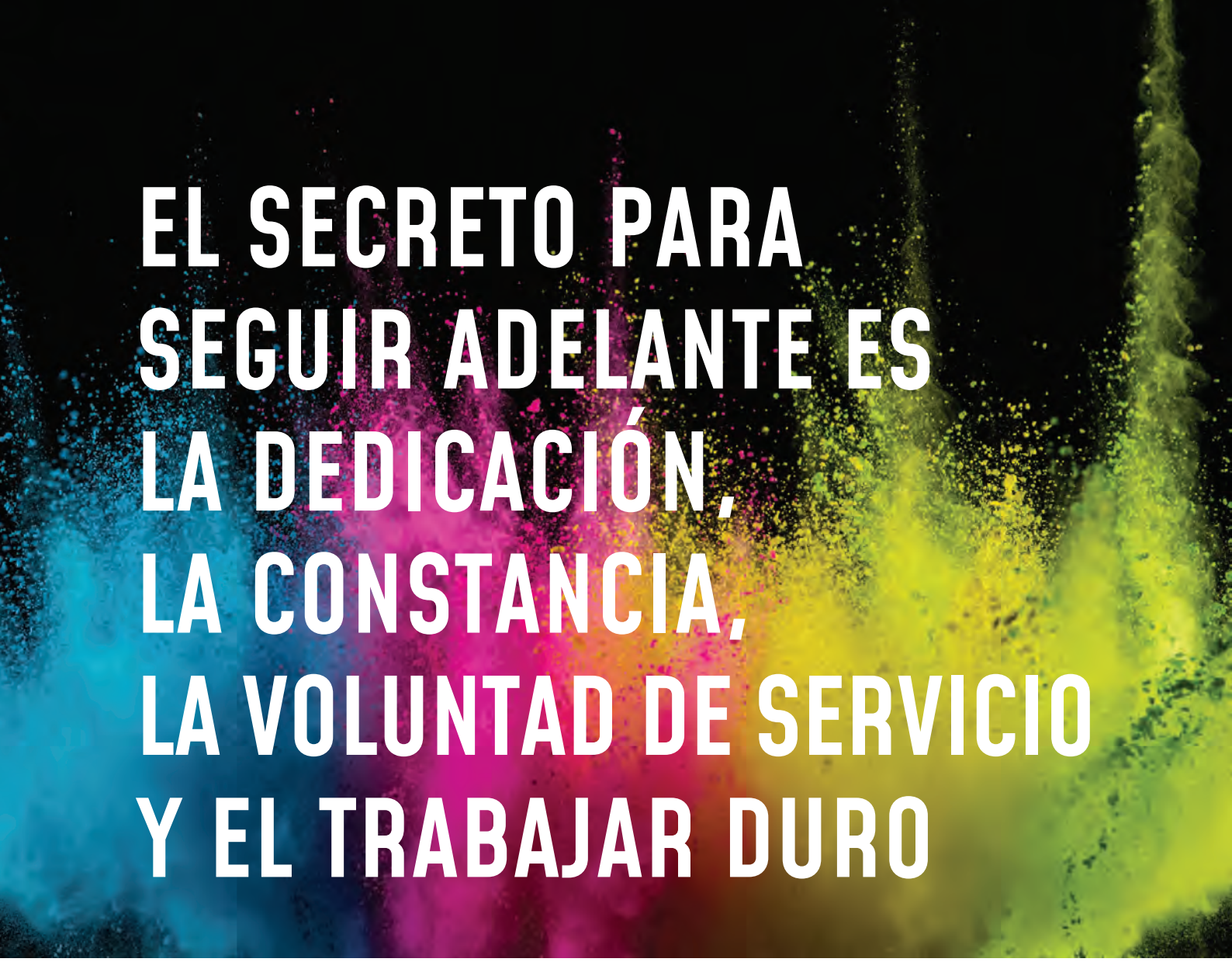
Reglamento (UE) 2022/2388 de la Comisión de 7 de diciembre de 2022 por el que se modifica el Reglamento (CE) Nº 1881/2006 en lo que respecta al contenido máximo de sustancias perfluoroalquiladas en determinados productos alimenticios. *DOUE L* 316 de 8.12.2022 p. 38 - 40. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R2388&from=EN

Reglamento (UE) 2022/2400 del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de noviembre de 2022 por el que se modifican los anexos IV y V del Reglamento (UE) 2019/1021 sobre contaminantes orgánicos persistentes. DOUE L 317 de 9.12.2022 p. 24 - 31. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32022R2400

Reglamento (UE) No 757/2010 de la Comisión de 24 de agosto de 2010 por el que se modifica el Reglamento (CE) no 850/2004 del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre contaminantes orgánicos persistentes, con respecto a los anexos I y III. DOUE L 223 de 25.8.2010, p. 29/36. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32010R0757&from=SL

Substitution of PFOS for use in nondecorative hard chrome plating. Environmental Project No. 1371 2011 Miljøprojekt. Dinamarca. Disponible en: https://www2.mst.dk/udgiv/publications/2011/06/978-87-92779-10-6.pdf

*Datos de contacto:*
*Dra. Ana I. Sánchez / asanchez@ramboll.com*
*Dra. Rosa Cirera / rcirera@ramboll.com*



# EL SECRETO PARA SEGUIR ADELANTE ES LA DEDICACIÓN, LA CONSTANCIA, LA VOLUNTAD DE SERVICIO Y EL TRABAJAR DURO

**CARLES BORONAT**
Gerente de Pinturas Boronat

Carles Boronat Peñarrubia, hijo del fundador de Pinturas Boronat, Carles Boronat Viltró, es el actual gerente de una empresa especializada en pintura industrial con más de 30 años de historia que ha sabido modernizarse invirtiendo en maquinaria de alta tecnología hasta conseguir crear una de las plantas más innovadoras de pintura líquida y pintura en polvo de toda España.

Antes de empezar una entrevista que acaba convirtiéndose en una conversación muy agradable, Carles Boronat hijo y yo, paseamos por toda la empresa donde me cuenta con detalle la metodología de trabajo y la función de las distintas maquinarias con las que se realizan los distintos procesos hasta que una pieza se entrega al cliente.

A lo largo de nuestro paseo, nos encontramos a Carles Boronat padre, que en ese momento y vestido como un operario más de su empresa, se encuentra investigando cómo crear un mecanismo que permita aplicar con precisión la pintura sobre unas determinadas piezas. Más tarde, cuando llegamos a la sección de pintura líquida, me presentan a Albert Boronat, el pequeño de la saga, que está al cargo de la sección de pintura líquida. Un paseo amable y enriquecedor que ha hecho que comprenda perfectamente la importancia de un buen recubrimiento de pintura.

**Después de ver a toda la familia trabajando en planta, no me queda ninguna duda de que Pinturas Boronat es una empresa familiar en toda regla.**

Sí, Pinturas Boronat es una empresa que ha crecido poco a poco y siguiendo una filosofía familiar y de trabajo muy clara. Aunque contamos con una plantilla de más de una veintena de trabajadores en el taller, nosotros estamos trabajando codo con codo con el resto de los operarios.

Nuestros padres nos han sabido inculcar que el único secreto para seguir hacia adelante es la dedicación, la constancia, la voluntad de servicio y el trabajar duro. En una empresa como la nuestra, hay que ensuciarse y buscar la forma adecuada de tratar cada una de las piezas que entran por la puerta de nuestro taller.

**Precisamente, acabamos de ver a su padre en taller investigando cómo dar un mejor servicio…**

Aunque mi padre está prejubilado, él sigue siendo un referente tanto para Albert como para mí. Su fuerza y arrojo son impresionantes. Todavía hoy me sigue impactando la tenacidad con la que investiga y busca formas de trabajar mejor para seguir ofreciendo el mejor servicio al cliente. Trabajar junto a él es un aprendizaje continuo.

**Todos los negocios familiares tienen ventajas y desventajas…**

El hecho de trabajar en familia, para mí, es más ventajoso que otra cosa, el apoyo de mi hermano es muy importante, ya que compartimos dudas y buscamos la mejor forma posible de llevar a cabo los diferentes proyectos que nos encargan. El uno para el otro somos un punto de apoyo y eso es algo fundamental para trabajar bien y a gusto.

**¿Cuándo se incorpora a la empresa de su padre?**

Con 16 años ya trabajaba por las mañanas y por las tardes iba al instituto, pero no fue hasta que acabé la carrera de Empresariales que no me involucré al 100% en la empresa, años más tarde mi hermano pequeño, Albert, se incorporaba a Pinturas Boronat, él había estudiado hostelería y después de trabajar algunos años en el sector de la restauración, decidió dejar el trabajo en las cocinas para implicarse también en el negocio familiar.

**Seguro que el hecho de trabajar desde tan joven le ha permitido conocer los entresijos de la profesión**

Antes de instalarnos en Santa Perpetua de Mogoda, Pinturas Boronat se ubicaba en un taller de unos 100 $m^2$ situado en Barcelona, recuerdo que de bien pequeño iba algunos sábados a ayudar a mi padre, allí empecé limpiando los baños y fui avanzando en conocimientos y responsabilidades, esto me ha hecho comprender desde la experiencia el funcionamiento de una empresa y la problemática de cada sección.

**EL HECHO DE TRABAJAR EN FAMILIA PARA MÍ ES MÁS VENTAJOSO QUE OTRA COSA, EL APOYO DE MI HERMANO ES MUY IMPORTANTE**

**Ha dicho que Pinturas Boronat nace en un pequeño taller, ¿le parece bien que empecemos desde el principio?**

Por supuesto, mi padre Carles Boronat, siguiendo la saga de mi abuelo Isidro Boronat Buchaca, fundó la empresa en 1982, esta se encontraba en un taller de 100 $m^2$ en Barcelona. Recuerdo que cuando yo era pequeño, todos los sábados y también durante los días festivos o las vacaciones escolares, iba al taller con mi padre para ayudar. Por aquel entonces, cuando llegaba un camión se descargaba a mano, sin embargo, a pesar de la dureza, me gustaba estar allí, porque conocía a gente diversa y eso me permitía socializar y aprender por igual.

**La tecnología nos ha facilitado la vida, pero igual en cierta forma nos ha separado**

Es curioso, la gente dice que con tanto avance tecnológico estamos más conectados que nunca, pero en realidad creo que hoy todo es más distante y frío.

**¿De Barcelona a Santa Perpètua de Mogoda?**

La empresa inicial se hizo pequeña y mi padre compró una nave de 300 $m^2$ dedicada exclusivamente a la pintura líquida. Al cabo de poco tiempo construyó un altillo donde ubicó una pequeña instalación de pintura en polvo, lo que nos permitió avanzar un poco más y ofrecer otros servicios, así que seguimos creciendo y adquirió otra nave...

**¡Y de estos 600$m^2$ a los 4800 $m^2$ de hoy!**

Actualmente, contamos con cuatro divisiones: dos especializadas en pintura en polvo y otras dos en pintura líquida y al frente de todo este proyecto, se encuentra mi padre. En nuestro caso, el crecimiento ha sido paulatino, mi padre ha ido reinvirtiendo en la empresa y no ha dejado de hacerlo ni en las épocas de crisis. Ha sabido adelantarse y ver las necesidades del mercado.

NOS HEMOS VISTO OBLIGADOS A TRABAJAR EN ARAS DE LA ESPECIALIZACIÓN, ALGO QUE NOS HA SUPUESTO UN DOBLE ESFUERZO: CAPACIDAD DE REACCIÓN Y AGILIDAD PARA PODER PINTAR SERIES MÁS CORTAS CON LA MÁXIMA PRECISIÓN Y CALIDAD

**En un sector como el suyo, los cambios en la forma de trabajar son evidentes**

Cierto, recuerdo que hace años, las series de piezas eran larguísimas y podias estar entre 2 y 3 días pintando miles y miles de piezas del mismo color. Hoy, llegamos a hacer de 30 a 40 cambios de color al día, siendo las tiradas muy cortas y los clientes más exigentes. Es una auténtica locura.

**¿Van en busca de la personalización?**

El mercado pide especialización, antes había un tejido empresarial más grueso; ahora, las empresas que producen o necesitan grandes cantidades de piezas por pintar, aunque en España haya empresas como la nuestra perfectamente capacitadas para realizar este tipo de trabajo, compran sus piezas ya pintadas a otros países.

**¿Por ejemplo?**

Pues por ejemplo a China. Así que nos hemos visto obligados a trabajar en aras de la especialización, algo que nos ha supuesto un doble esfuerzo: capacidad de reacción y agilidad para poder pintar series más cortas con la máxima precisión y calidad. De ahí que la especialización se presenta como un camino de diferenciación.

**Llevamos unos años inciertos, primero fue la pandemia provocada por el COVID, la escasez de las materias primas y, en consecuencia, las subidas de precios, y ahora la guerra de Ucrania.**

Exacto, además, en estos últimos años ha habido mucha especulación. Hay quienes se han sabido subir al carro para obtener grandes beneficios.

El aumento del precio de la luz y del gasoil nos ha generado y nos sigue generando una gran preocupación, porque por el momento la alternativa al gasóleo es el gas natural y el precio también está por las nubes. Además, ello implicaría cambiar gran parte de la maquinaria que hay en el taller. Aun así, nosotros seguimos luchando para man-

tener los precios que fijamos cada primero de año para poder continuar ofreciendo la máxima calidad al mejor precio.

**En su sector hay otro aspecto muy importante, se trata de la gestión de los residuos químicos y medioambientales.**

Por suerte para nosotros, mi esposa, Teresa Jiménez, es quien se ocupa de ello y no solo nos mantiene al día de los temas burocráticos, sino que trabaja en la mejora constante, encargándose del tema de las certificaciones y otras cuestiones legislativas que afectan a las normativas tanto medioambientales como laborales.

Una de las constantes de Pinturas Boronat es trabajar en busca de la excelencia, ello nos hace invertir en maquinaria que nos permite ser cada vez más sostenibles, reduciendo significativamente el impacto medioambiental que nuestra actividad pueda causar.

Por ejemplo: hemos incorporado en nuestro taller dos cabinas de pintura en las que se recoge de forma precisa toda la pintura que cae durante todo el proceso de pintado, eso evita que se filtre y que tampoco se produzcan evaporaciones no deseadas.

**¡Una gran apuesta!**

También hemos colocado placas solares en todas las naves, con lo cual, además de suponer un ahorro energético y económico, nos convierte en una empresa más moderna y verde. Y es que, la conciencia ecológica es fundamental tanto en el día a día de las personas como a nivel industrial.

**Exacto!**

Antiguamente, en muchos talleres existía una figura que realizaba una función muy concreta; se encargaba de reciclar las cajas de cartón, les quitaba las etiquetas, las ordenaba y las reforzaba si era necesario, para darle una segunda o tercera vida, hoy esa figura ha desaparecido, porque las cajas dejaron de reutilizarse y pasaron a tirarse directamente. Afortunadamente, hoy parece que algunos gestos vuelven a tener sentido y eso es muy importante.

**Hay que cuidar del planeta…**

Por supuesto. Cada vez más, las empresas hacen una apuesta más fuerte para convertirse en empresas sostenibles. Estaría bien que las grandes multinacionales dedicaran sus esfuerzos en crear pinturas mucho más reactivas donde nece-

siten menos tiempo y grados de cocción, ¡eso sí que sería una gran apuesta ecológica!. A menudo creo que invierten más en marketing que en sostenibilidad.

**Tengo entendido que ustedes han invertido muy poco en cuestiones de publicidad.**

Nuestra publicidad siempre ha sido el boca a boca y por el momento no nos podemos quejar.

**A lo largo de su trayectoria han participado en proyectos de gran envergadura relacionados con el sector ferroviario, automovilístico, arquitectónico… incluso han pintado las antorchas de los Juegos Olímpicos celebrados en Río de Janeiro…**

Las antorchas de Río fue un proyecto del cual nos sentimos muy satisfechos, ya que a pesar de que nos trajo bastantes quebraderos de cabeza, conseguimos mejorar muchísimo las características técnicas de la antorcha, tanto en el aspecto tecnológico como en el ergonómico y eso se debe al importante trabajo que se hizo en nuestro taller.

**¿Qué significa para ustedes formar parte de AIAS?**

Para nosotros es un espacio que nos permite estar en contacto con otras empresas, ya sean de nuestro mismo sector como de otros…

Además, nos da visibilidad cuando van a ferias y esto nos ayuda a abrir horizontes. También es muy importante la tarea que se lleva a cabo desde AIAS a la hora de recabar información, una labor que nos es muy útil a nivel empresarial.

**¿Cómo ve el futuro?.**

Me considero una persona optimista, así que deseo y espero que la economía del país reflote, aunque es cierto que cada vez cuesta más hacer augurios a largo plazo…

**ESTARÍA BIEN QUE LAS GRANDES MULTINACIONALES DEDICARAN SUS ESFUERZOS EN CREAR PINTURAS MUCHO MÁS REACTIVAS DONDE NECESITEN MENOS TIEMPO Y GRADOS DE COCCIÓN, ¡ESO SÍ QUE SERÍA UNA GRAN APUESTA ECOLÓGICA!**

# REVISTAS PROFESIONALES

DEL SECTOR DE LA METALURGIA

**PEDECA Press Publicaciones**

SOMOS SU MEDIO

pedeca@pedeca.es • www.pedeca.es

Síguenos en:

# COATRESA Y EL SECTOR DE LA AUTOMOCIÓN: APLICADORES EXCLUSIVOS DE PPG™-LINEGUARD®

Coatresa, empresa familiar que opera desde 1983, ofrece soluciones a todos los sectores industriales mediante la **aplicación de recubrimientos técnicos antiadherentes y anticorrosivos de alta calidad.**

Su apuesta por la tecnificación y la constante evolución de sus procesos productivos ha llevado a Grupo Coatresa a convertirse en referente dentro del sector de los recubrimientos industriales. Esto ha permitido que empresas como PPG™ confien en el Grupo para el tratamiento de sus productos, razón por la cual a día de hoy se han convertido **en aplicadores exclusivos de la gama de recubrimientos Lineguard® de PPG™: una línea ecológica de recubrimientos autolimpiantes y antiadherentes diseñados específicamente para el sector de la automoción.**

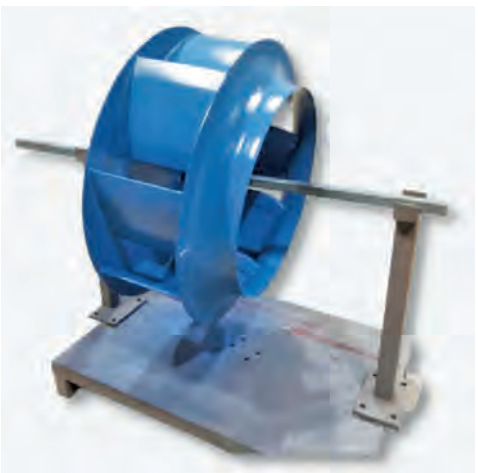
Lineguard® se trata de una serie de **recubrimientos técnicos que facilitan la limpieza de elementos de manipulación y transporte de chasis de automoción**, así como de otros elementos que componen las líneas de pintura de los fabricantes de automóviles. Su tecnología permite **reducir el habitual impacto medioambiental causado en el proceso de limpieza de los utillajes**, dado que sus propiedades antiadherentes posibilitan que la eliminación de las capas residuales se realice mediante la aplicación de agua a presión, lo cual se traduce en una emisión nula de gases a la atmosfera.

Todos los procesos de pintado de chasis requieren una manipulación cuidadosa y delicada, y el utillaje empleado para este trabajo puede llegar a acumular varias capas de residuo de pintura. De esta manera, dichos elementos acaban recibiendo una limpieza agresiva y eco abusiva por decapado químico, mecánico o pirólisis, la cual puede dañar las piezas a tratar. El proceso de limpieza una vez aplicado Lineguard®, asegura que dichos utillajes no se deformen. Así, **con el objetivo de evitar estos procesos no ecológicos y dañinos, Coatresa proporciona los servicios de aplicación de las mejores soluciones adaptadas Lineguard®** para cualquier requisito productivo que requiera antiadherencia.

Las piezas que se pueden beneficiar de esta ecosolución son utillajes de colgado o transporte de piezas, así como componentes para estructuras de cabinas de pintado tipo tramex, skids, etc.

Por otro lado, **Lineguard® es también una excelente solución para utillajes de cataforesis**, tanto para el pintado de elementos de automoción como para electrodomésticos. Estos pueden variar en forma, requisitos conductivos y necesidad de enmascarado. De esta manera, Lineguard® ofrece **una solución de fácil limpieza para cualquier requisito productivo.**

*Datos de contacto:*
*coatresa@coatresa.com / www.coatresa.com*



# DÜRR APUESTA POR LA AUTOMATIZACIÓN EN EL SECTOR AEROESPACIAL

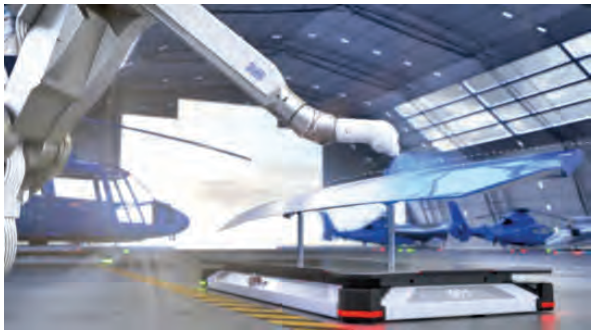
La colaboración con los fabricantes de pintura es siempre fundamental a la hora de plantear el reto de pasar de un pintado manual a otro automático, pero aún mucho más cuando se trata de un sector tan exigente como el aeroespacial.

El pasado 30 de noviembre se celebró la primera jornada formativa conjunta entre PPG y Dürr Systems, en las instalaciones que PGG tiene en Rubí (Barcelona).

Pudimos contar con la asistencia de Juan José Cereto y Jaime Borrut de PPG Ibérica y Stephane Simon de PPG France, así como de Javier Fernandez por parte de Dürr Systems Spain y Sebastién Pellissier de Dürr Systems France. También pudimos contar con la participación de responsables de las principales empresas proveedoras del sector, como Aernnova, Airgrup, Aerometalic, INDRA, etc.

En esta jornada se abordaron las necesidades de automatización en este sector y las formas más eficientes de realizar el cambio de una instalación manual a una automática, así como las ventajas de los sistemas de aplicación de pintura más avanzados, como los pulverizadores rotativos, que llevan años demostrando su eficacia en el sector de la automoción y que ahora son cada vez más habituales en el pintado de componentes de aviación.

La mayor parte de los procesos de fabricación de un avión se realizan ya de forma automática, pero el pintado



**Ejemplo de pintado robotizado de un componente de aviación**

**Foto de grupo de la jornada formativa en PPG**

es uno de los procesos que menor grado de automatización presentan en la actualidad.

Para mantener los requisitos de tiempos de trabajo y calidad necesarios, la automatización de este proceso es la única vía, y para ello Dürr está trabajando de forma conjunta tanto con los fabricantes de aviones como Airbus, Boeing, o Embraer, por poner algunos ejemplos, como con los proveedores de la cadena de suministro.

La complejidad de los procesos de pintado del sector aeroespacial, y los altísimos niveles de calidad que se exigen, hacen que un proceso robotizado sea la alternativa más rentable y eficiente para el pintado de componentes, tanto exteriores, como mecánicos.

Muchas veces son piezas de gran tamaño que requieren de unas cabinas y de unos robots diseñados exprofeso para esta aplicación y que pueden moverse a lo largo de la cabina para cubrir toda la superficie de las piezas.

Las soluciones de Dürr Systems permiten realizar los procesos de pintado con la mínima intervención manual y con la mayor eficiencia, algo que ayuda enormemente a la reducción de costes de producción y a rebajar la huella de carbono inherente a estos procesos.

*Datos de contacto:*
*Javier Fernández Corujo*
*javier.fernandez@durr-spain.com*

# DUCCAR CUMPLE 50 AÑOS DE ACTIVIDAD EN EL SECTOR DE LA PINTURA INDUSTRIAL

En Duccar **están orgullosos de haber cumplido 50 años** de actividad en el sector de la pintura industrial, centrados en el tratamiento y recubrimiento de superficies, incluyendo chorreados de todo tipo, pintados en líquido y polvo y metalización por aspersión. Celebrando este hecho, deseamos compartir un poco de su historia, la que los ha convertido en quienes son hoy.

Esta marca nació en 1972 de la mano de Josep Porqueres, fundador de la misma en un pequeño taller de la calle Almirall, 3 de la ciudad de Sabadell, inicialmente dedicando su actividad al pintado de vehículos, abarcando trabajos sobre carrocerías, electrodomésticos, muebles, … en muchos casos mediante la especialidad al Duco y Duco sintético, de donde proviene el nombre actual de la compañía.

> ORGULLOSOS DE HABER **CUMPLIDO 50 AÑOS** DE ACTIVIDAD EN EL SECTOR DE LA PINTURA INDUSTRIAL, CENTRADOS EN EL TRATAMIENTO Y RECUBRIMIENTO DE SUPERFICIES

A principios de los años 80 se incorporó paulatinamente a la actividad el pintado de maquinaria para el sector industrial, y un pedido importante de este sector promovió el crecimiento de la marca incorporando nuevo equipamiento especializado para ello, que hizo necesario más espacio, naciendo así las instalaciones de la calle Raimon de Penyafort, 67 de Sabadell, sede actual de la central de Duccar.

EL RELEVO GENERACIONAL SE FUE PRODUCIENDO PAULATINAMENTE DESDE LOS AÑOS 80

Durante ese periodo se incorporaron paulatinamente al equipo l@s hij@s de Josep, tomando importancia poco a poco hasta que finalmente tomaron las riendas de la empresa.

Desgraciadamente Josep ya nos dejó el pasado año 2020, pero el equipo de DUCCAR le recordará siempre como una persona exigente a nivel profesional, pero al mismo tiempo cordial, comunicador y siempre abierto a aportar sus extensos conocimientos.

Gracias a su apoyo y confianza, Duccar ha logrado desarrollar su proyecto creando el gran equipo que compone la empresa en la actualidad. Su fundador Josep Porqueres Piró ha sido clave para que la marca Duccar crezca hasta lo que es hoy, y les ha inspirado para seguir siendo cada día mejores.

Sus sucesores Isidre Porqueres, Elvira Porqueres y David Porqueres siguen haciendo crecer el proyecto y, animados por su recuerdo, continúan ofreciendo el mejor servicio con ilusión tal y como saben que a él le hubiese gustado.

Actualmente la marca trabaja para gran variedad de sectores industriales como por ejemplo el ferroviario, industria química, sector energético, … y muchos más. Dispone de dos centros de trabajo, en Sabadell y Cerdanyola del Vallés.

En las instalaciones de Sabadell se especializan en trabajos de precisión, piezas pequeñas y medianas (en cabinas presurizadas), y en las ubicadas en Cerdanyola realizan tareas con piezas de gran tamaño, hasta 12 toneladas, disponiendo de cabinas de chorreo de gran capacidad.

Duccar opera tanto en sus instalaciones como a domicilio y en trabajos de cualquier dimensión, todo según la normativa ISO 9001/2000.

**UNA COMPAÑÍA MODERNA Y CAPAZ DE AFRONTAR PROYECTOS CUMPLIENDO CON LOS CÁNONES MÁS EXIGENTES**

El equipo cuenta con gran especialización lograda gracias a la pasión por su trabajo, la formación continuada, el mejor equipamiento y toda la experiencia acumulada durante estos más de 50 años al servicio de sus clientes.

Todo ello les convierte en una compañía con un gran factor humano, moderna y adaptada a las necesidades actuales del sector, capaces de afrontar proyectos de cualquier magnitud cumpliendo con los cánones más exigentes.

**Su compromiso: seguir mejorando…**

*Datos de contacto:*
*Isidre Porqueres*
*isidre@duccar.com*
*www.duccar.com*

# SURTECH ENGINEERING TRABAJA EN LA SUSTITUCIÓN DEL CROMO DURO HEXAVALENTE

El cromo duro hexavalente se ha venido usando en aplicaciones industriales y decorativas gracias a la combinación de propiedades que posee, como la dureza, gran resistencia al desgaste, a la corrosión y a la erosión, bajos coeficientes de fricción y altos puntos de fusión.

Sin embargo, se ha demostrado que su uso es tóxico, está clasificado como cancerígeno por la agencia internacional para la investigación del cáncer (I.A.R.C) y por ello existen normativas europeas que limitan y regulan el uso y empleo del ion Cr6+ en determinadas aplicaciones.

Es por esto que es de suma importancia encontrar alternativas y soluciones de un recubrimiento capaz de reemplazar al cromo duro de forma adecuada cumpliendo con todas las propiedades que ofrece el cromo duro hexavalente.

Desde Surtech Engineering, trabajamos constantemente para estar al día y estamos buscando alternativas que puedan servir para sustituir al cromo duro.

Entre estas alternativas podemos encontrar la electrodeposición de cromo a partir de electrolitos de cromo trivalente, electrodeposición de otros metales y depósitos *electroless*. En Surtech estamos trabajando actualmente en un mix que trata de unir otros metales como el níquel (debido especialmente a sus buenas propiedades mecánicas y anticorrosivas) con el cromo trivalente.

A pesar de que el níquel es un material relativamente blando, los recubrimientos nano cristalinos de este metal exhiben altos valores de dureza y pueden ser obtenidos mediante un adecuado control de los parámetros químicos y eléctricos del proceso de electrodeposición.

Con respecto a las diferentes alternativas, se mencionan las características principales:

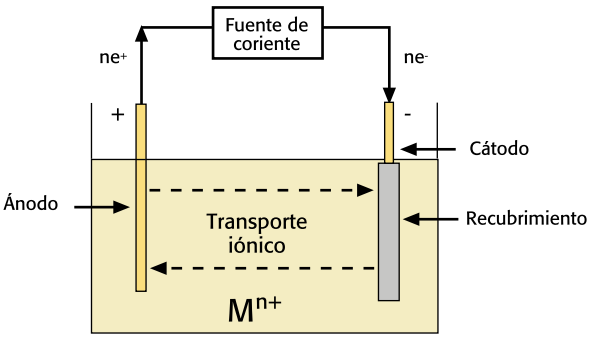
### 1. Electrolitos de cromo trivalente

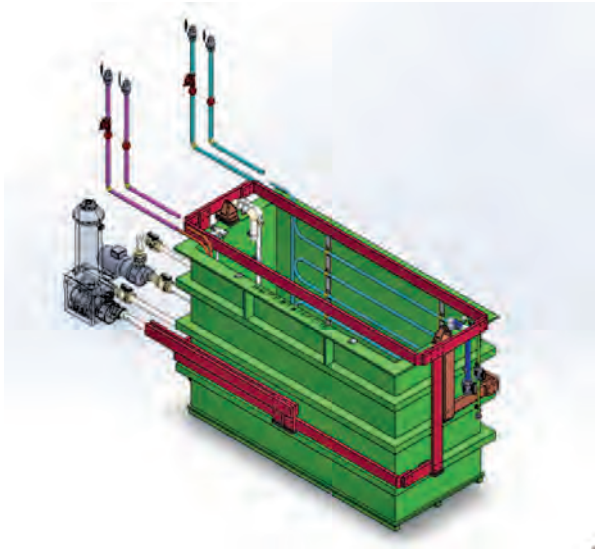
Se han desarrollado formulaciones que han permitido sustituir al cromo hexavalente en aplicaciones decorativas, ofreciendo además una mayor eficiencia catódica, mayor poder de penetración y dureza, pero no se ha logrado una formulación basada en Cr (III) para aplicaciones funcionales sin utilizar capas adicionales.

Una de las desventajas que presenta este tratamiento es su baja resistencia frente a la corrosión, asociada a la estructura agrietada de estas capas.

### 2. Electrodeposición de otros metales

Las aleaciones basadas en níquel y cobalto constituyen la mayoría de los recubrimientos propuestos hasta el momento como sustitutos del cromo.





El cobalto ha sido clasificado por la Agencia Internacional de Investigación sobre el cáncer (IARC) dentro del grupo 2B (posiblemente cancerígeno), lo que ha hecho que la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) haya marcado su valor límite de exposición permitido (PEL) en 0,1 mg m-3 (TWA de 8 horas).

Por ello, los recubrimientos basados en níquel se están erigiendo como una de las alternativas con más perspectivas de futuro en este campo.

Se ha demostrado que es posible alcanzar durezas similares a las del cromo duro hexavalente mediante la aleación de níquel con otros metales como el boro o el wolframio, aplicando posteriormente un tratamiento térmico.

### 3. Depósitos *electroless*

De nuevo el níquel es el componente principal en este método, por su buen comportamiento frente a la corrosión.

El niquelado químico se basa en una reacción catalítica de codeposición de níquel y fósforo o boro a partir de una amplia variedad de procesos que contienen hipofosfito o borohidruros como agente reductor. Una de las principales ventajas de este tipo de procesos es su habilidad para producir depósitos con un alto grado de uniformidad de espesores, lo que resulta de especial interés en piezas con complejidad geométrica.

En Surtech Engineering estamos abiertos a cualquier alternativa y estamos en el proceso de I+D de encontrar soluciones viables que podamos implementar en las próximas instalaciones.

*Datos de contacto: Jennifer Tammaro*
*jtammaro@surtech.es / www.surtech.es*

# CEPILLADORAS PARA PIEZAS METÁLICAS POLA E MASSA

**CHEMPLATE MATERIALS** presenta en exclusiva, en su cartera de productos, las máquinas cepilladoras del fabricante **POLA E MASSA** (IT), que ha introducido recientemente en el mercado como una cepilladora de una sola cara (*single side*), como por ejemplo modelo T 12 VM, capaz de desbarbar / tratar superficies planas de piezas muy pequeñas para acabado satinado y/o modificación de la rugosidad superficial y para la mayoría de los acabados superficiales mediante proceso en seco.

La cepilladora T 12 VM está equipada con dos ejes verticales regulables en altura mediante dos ruedas manuales independientes. Los cepillos trabajan sobre las piezas entrantes colocadas en una cinta especialmente diseñada para mantener en su lugar las piezas más pequeñas. Una sola cinta es capaz de mover todas las piezas que se procesan desde el principio hasta el final. Un controlador reduce la velocidad del motor que acciona la cinta; su velocidad es ajustable por un potenciómetro que establece la frecuencia en el inversor correspondiente.

Los rodamientos de bolas, que permiten que los rodillos de la cinta funcionen, están sellados en forma de laberinto, por lo que están protegidos contra el polvo. La cinta transportadora se puede cambiar fácilmente, en la parte frontal, y en poco tiempo. No se debe desmontar nada, solo se debe reducir la tensión para extraer la cinta vieja de su lugar. A la salida, justo debajo del controlador de la cinta, y bajo pedido, hay disponible un cepillo de nylon para limpiar la cinta con el fin de mantenerla lo más limpia posible, asegurando una larga vida útil y una buena fricción de las piezas a tratar.

A consecuencia del tratamiento en seco, se recomienda la instalación de un sistema de aspiración adecuado para acoplarse a la tubería disponible. En el caso de tratar piezas de aluminio, se deben tener en consideración ciertas normas específicas para evitar situaciones peligrosas debido al polvo inflamable. Opcionalmente, pueden instalarse varios accesorios: indicador digital de velocidad del transportador, cepillo de nylon para la limpieza de la cinta transportadora, velocidad de los cepillos regulable por inversores, versión automática de la máquina, etc.

Esta cepilladora, considerando sus características y su posicionamiento en el mercado, se recomienda para sitios de producción pequeños o como una integración a equipos de tratamiento de superficies más complejos. A pesar de ser un equipo con control manual, esta máquina permite importantes ventajas competitivas como:

- La posibilidad de ofrecer a los clientes aplicaciones adicionales, tratando incluso piezas muy pequeñas
- Una huella (*footprint*) muy reducida
- Un consumo de energía muy bajo
- Un mejor enfoque a proceso, automatizando y acelerando el proceso de cepillado
- Un precio de compra muy competitivo
- La posibilidad de tratar lotes pequeños y heterogéneos

**POLA E MASSA** se fundó en 1978 y se encuentra en el noroeste de Italia, en la región del Piamonte. Desde sus inicios, ha estado diseñando y fabricando equipos para el tratamiento de superficies en los siguientes procesos: Desbarbado / Cepillado, Procesos de rugosidad superficial, Sistemas de filtrado, Desoxidación, Lavado, Patrones decorativos en superficies uniformes, Acabado satinado, Tratamientos especiales (mecánicos / químicos), Limpieza, Eliminación / separación de aceite; y completa su oferta con servicios adicionales como: Formación, Instalación y mantenimiento, Asesoramiento técnico (desarrollo de productos / procesos), y Pruebas de productos.

Todos los equipos están diseñados específicamente para aplicaciones donde la precisión del trabajo es un asunto crítico en más de 40 sectores diferentes (automoción, aeroespacial, ingeniería mecánica, etc.). Un segundo equipo que también se comercializa para esta misma finalidad es la cepilladora T 12 3H FA.

Este segundo equipo completamente automático incluye una estructura de acero pintado electrosoldado de alta rigidez y una cinta transportadora instalada sobre un piso de acero inoxidable rectificado. El transporte está asegurado por una correa de goma con coeficiente de adherencia relevante incluso en un ambiente húmedo. Es fácil y rápidamente reemplazable mediante la reducción de la tensión al retirarlo de sus rodillos de acoplamiento de acero montados en rodamientos de bolas sellados por iones. En este caso la máquina está equipada con tres cepillos horizontales montados sobre husillos y capaces de oscilar y girar al mismo tiempo. Finalmente, el sistema también puede incluir un horno túnel de secado con sistema de transporte de rejilla fabricado en acero inoxidable.

Para cada cliente, **Pola e Massa** garantiza un servicio de calidad, eficiencia y las mejores técnicas disponibles en el mercado. Estas características han permitido que **Pola e Massa** se convierta en un referente en términos de análisis y evaluación de cuestiones relativas al tratamiento y manipulación de superficies, soluciones complejas y sistemas innovadores. **CHEMPLATE MATERIALS** distribuye los equipos de **POLA E MASSA** en España y Portugal, y como consecuencia tiene previsto incrementar colaboraciones para descubrir e implementar soluciones innovadoras sobre equipos, servicios y materiales, para ofrecer las propuestas más seguras, eficientes y efectivas, con el fin de apoyar a los clientes para permitirles impulsar el desarrollo tecnológico y garantizar un mundo mejor.

*Datos de contacto:*
*Jordi Farrús / Jordi.farrus@chemplate.com*
*www.chemplate.com*

# VENTURA ORTS SA SUMINISTRA LA ASPIRACIÓN Y LAVADO DE GASES A GALVANIZADORA VALENCIANA

Ventura Orts SA ha firmado el contrato de suministro para la instalación del sistema de aspiración y lavado de gases integral de la planta de galvanizado en caliente por cinc fundido de GALESA, (GALVANIZADORA VALENCIANA SLU.) en Cheste (Valencia).

GALESA ya cuenta con el Certificado de Sistemas de Gestión Ambiental según Reglamento EMAS y esta actuación se encuadra en su política de respeto al medioambiente.

El departamento de ingeniería de Ventura Orts SA ha realizado íntegramente el proyecto técnico incluyendo el estudio de simulación de aspiraciones que confirma caudales y efectividad a partir del cual se diseñan las torres de lavado (*scrubbers*), ventiladores centrífugos anticorrosivos y red de colectores y campanas especiales de aspiración.

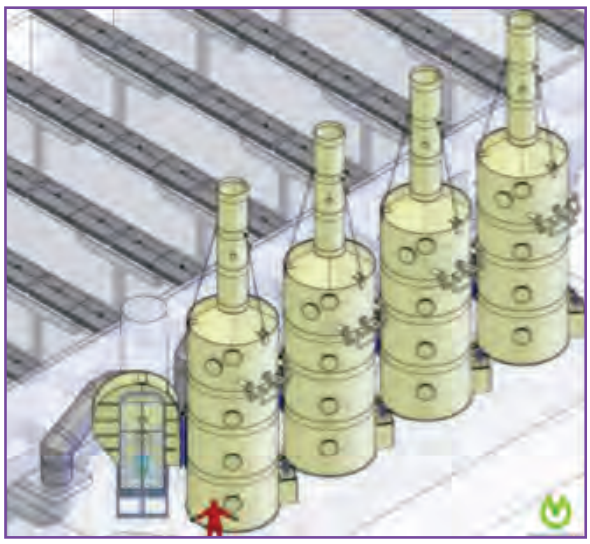
En todo el proceso de desarrollo del proyecto ha contado con la colaboración y experiencia de equipo técnico de GALESA.

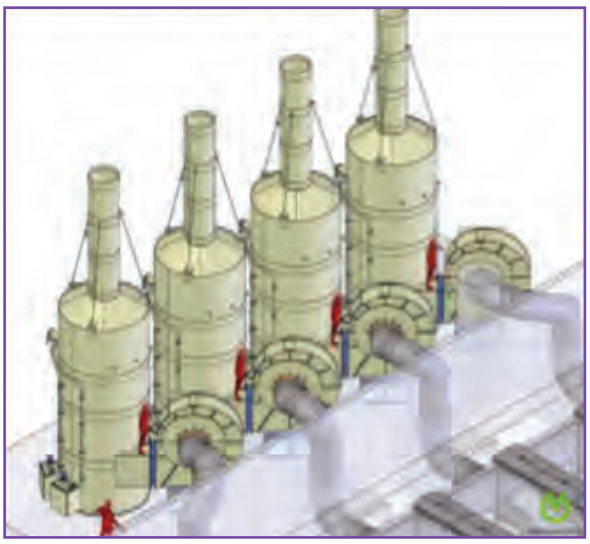
Se trata de un proyecto de gran envergadura que consta de 4 torres de lavado de 115.000 $m^3/h$ y 4 ventiladores de 100 HP., lo que ha supuesto una gran planificación y coordinación de todas las partes implicadas para el transporte y puesta en marcha.

## UN PROYECTO DE GRAN ENVERGADURA QUE CONSTA DE 4 TORRES DE LAVADO DE 115.000 $m^3/h$ Y 4 VENTILADORES DE 100 HP

Todo el sistema se opera desde un armario de control con PLC mediante un sistema de pantallas intuitivas a través del que se accede a los controles de equipos (bombas recirculación, bombas dosificadoras de reactivos, electroválvulas, variadores…) y lecturas de pH y conductividad.

*Datos de contacto:*
*leo@venturaorts.com*
*www.venturaorts.com*





# Labencor

## LABENCOR DURANTE EL AÑO 2022 PARTICIPÓ CON ÉXITO EN 4 INTERCOMPARACIONES PARA LABORATORIOS DE ENSAYOS

Labencor ha concluido de manera exitosa su participación en 4 intercomparaciones organizadas en Alemania por DRRR (*Deutsches Referenzbüro für Ringversuche und Referenzmaterialien GmbH*) a lo largo del año 2022 en la que han participado distintos laboratorios de diferentes países.

Obteniendo la calificación en todas ellas de: ***"excellent performance"***.

Lo cual indica el correcto desempeño de Labencor como laboratorio de ensayos de corrosión para los ensayos acordes a dichas normas y, nos anima a seguir continuando en la misma línea.

**El objetivo de las intercomparaciones** es evaluar el desempeño de los laboratorios sobre la forma en que llevan a cabo sus ensayos. Muchos laboratorios trabajan de manera aislada existiendo el riesgo de que los datos de un laboratorio puedan tener errores, sesgo o diferencias significativas comparados con laboratorios similares.

### ENSAYO DE CONDENSACIÓN EN ATMÓSFERA CONSTANTE (CH) ISO 6270-2:2019

Ensayo de Condensación en Atmósfera Constante (CH) acorde a la Norma ISO 6270-2:2019 en la que han participado 31 laboratorios de diferentes países.
La estadística aplicada arroja para Labencor Z-Scores entre 0.00 y 0.50.

### ENSAYO DE RESISTENCIA A CLIMAS ALTERNOS VW PV1200:2019

Ensayo de Resistencia a Climas Alternos acorde a la Norma Volkswagen PV1200:2019 en la que han participado 28 laboratorios de diferentes países.
La estadística aplicada arroja para Labencor un valor de Z-Score de 0.38.

### ENSAYO DE CORROSIÓN DE NIEBLA SALINA ACÉTICA (AASS) ISO 9227:2017

Ensayo de Corrosión de Niebla Salina Acética (AASS) acorde a la Norma ISO 9227:2017 en la que han participado 8 laboratorios de diferentes países.
La estadística aplicada arroja para Labencor un valor de ZScore de 0.60 y una pérdida de masa media de 38,3 g/m$^2$.

### EVALUACIÓN DEL GRADO DE AMPOLLAMIENTO (CANTIDAD Y TAMAÑO) ISO 4628-2

Evaluación del Grado de Ampollamiento (cantidad y tamaño) acorde a la Norma ISO 4628-2 en la que han participado 12 laboratorios de diferentes países.
La estadística aplicada arroja para Labencor valores de Z-Score entre 0.00 y 1.33

*Datos de contacto:*
*info@labencor.com / www.labencor.com*

# Harter

## SECADORES COMPACTOS PARA LAS PIEZAS PEQUEÑAS MÁS EXIGENTES

Los componentes más pequeños de metal, plástico o vidrio después del galvanizado, del rectificado o de la limpieza, requieren un secado seguro y cuidadoso. Aquí hablamos de piezas torneadas de alta precisión para aplicaciones electrónicas, sensores o tecnología médica, componentes de joyería o relojería, por ejemplo.

Como fabricante, usted tiene las más altas exigencias y requiere nada menos que un resultado perfecto. ¡Y con toda razón! Esto significa secar las partes sensibles completamente y con suavidad. La ausencia de manchas es también una cuestión importante.

En muchos casos, la limpieza y el secado se hacían y se siguen haciendo con alcohol. Aquí se requieren alternativas de proceso exitosas por ejemplo el cambio a limpieza acuosa con ultrasonido y agua desionizada, seguido de un secado óptimo. El secado convencional por aire caliente tiene muchas desventajas conocidas. Ahora hemos desarrollado un secador de cámara compacto para piezas muy pequeñas, que puede utilizarse de forma variable con bastidores, cestas y también es apto para piezas individuales.

Con nuestro secado por condensación con bomba de calor, los expertos en secado ofrecemos una solución eficaz que ahorra CO2. Con aire extremadamente seco y un flujo de aire óptimo, las piezas más pequeñas y delicadas se secan con suavidad y sin manchas. El secado tiene lugar a baja temperatura. El circuito de aire es completamente cerrado, por lo tanto, no genera emisiones y es independiente del clima.

*Datos de contacto: Ignacio Batlle*
*spain_surface@harter-gmbh.de*
*www.harter-gmbh.de*

# Inventec

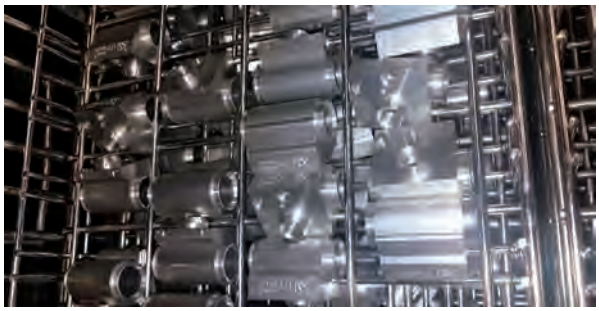
## RECUBRIMIENTOS ULTRAFINOS: UNA SOLUCIÓN FÁCIL CON UN GRAN IMPACTO

Cada vez más hoy se utilizan los recubrimientos ultrafinos en la actualidad. Su facilidad de aplicación y relativo bajo coste suponen una alternativa a los recubrimientos tradicionales, y además abren la puerta a la protección de piezas o dispositivos sensibles sobre superficies. Son una forma muy sencilla de prolongar la vida útil de su producto.

Por ejemplo, PROMOSOLVTM COAT UT10 es un revestimiento ultrafino hidrófobo y oleófobo ópticamente transparente. Solo tiene unas micras de espesor, pero permite crear una barrera perfecta contra el agua, aceites, polvo, agua salada y una gran variedad de otros fluidos y productos químicos. De esta forma se evita la corrosión que podría producirse debido a la exposición al medioambiente o al vertido accidental de líquidos.

CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES

- Secado al tacto en menos de 5 segundos a temperatura ambiente
- Excelente coste de producción (coste energético) y baja necesidad de inversión
- Transparente, con excelentes propiedades de transmisión de luz óptica
- Buena adherencia a una amplia variedad de sustratos
- Alternativa de revestimiento no inflamable y sostenible



Este producto no solo ofrece un proceso de recubrimiento muy rápido y de una forma muy sencilla, sino que también puede resolver algunas limitaciones de diseño o encapsulación que pueden surgir con recubrimientos más tradicionales.

- Un recubrimiento muy flexible, que reduce la tensión en los componentes
- Reduce la altura y el peso de este
- No bloquea las ondas de radiofrecuencia gracias a su baja constante dieléctrica
- No hay pérdida de emisión de luz ni cambio de color cuando se aplica sobre LEDs
- Ideal para proteger componentes sensibles al calor

Inventec Performance Chemicals es un proveedor mundial de materiales de LIMPIEZA, SOLDADURA Y RECUBRIMIENTO para aplicaciones industriales en el campo de la micromecánica, la electrónica y la industria de semiconductores.

*Datos de contacto: Vicente Esteve*
*vesteve@inventec.dehon.com / www.inventec.dehon.com*

## ¡Una alternativa de futuro para solucionar sus problemas del presente!

**Procesos de CROMADO DECORATIVO TRIVALENTE**

**Una solución específica para cada tipo de aplicación:**

- **SurTec 881 ACL Shield** — Alta protección anticorrosiva (CASS, anti-$CaCl_2$)
- **SurTec 882 BK Shadow** — Acabado oscuro "fumé"
- **SurTec 883 EX White** — Color extremadamente blanco, similar al Cr hexavalente

*Distribuidor de los procesos SurTec en España:*

COQUINESA

Polígono Industrial Villalonquéjar
C/ Escudo, 3
09001 Burgos

Tels.: 947 29 85 53 - 947 29 85 54
Fax: 947 29 83 56
e-mail: coquinesa@coquinesa.es
**www.coquinesa.es**

**Bilbao · Barcelona · Valencia · Madrid**

# Bautermic

## CONTROLAR EFICAZMENTE LOS TRATAMIENTOS SUPERFICIALES Y LA LIMPIEZA DE TODAS LAS PIEZAS QUE SE FABRICAN EN LAS INDUSTRIAS ES NECESARIO Y MUY IMPORTANTE

En particular para todas aquellas empresas: Mecánicas, Eléctricas, de Automoción, Aeronáutica, también de pretratamiento y recubrimientos varios: Químicos, Electrolíticos, Pinturas, etc…

BAUTERMIC, S.A., ofrece toda su experiencia en la fabricación de diversos tipos de máquinas para todo tipo de Tratamientos Superficiales: **LAVADO, DESENGRASE, FOSFATADO, PASIVADO, SECADO, ACEITADO**…, para diversos tipos de piezas las cuales pueden ser, pequeñas o grandes, con formas simples o complejas, mecanizadas, estampadas, forjadas, embutidas, etc… Que estén sucias o impregnadas con: **Aceites, grasas, virutas, polvo, ceras, óxidos, rebabas, pastas, pinturas, etc...**

Estas máquinas pueden ser: Estáticas, Lineales, Rotativas, de Tambor, por Aspersión, Inmersión, Agitación, Volteo, etc…Con este tipo de máquinas se pueden garantizar, al 100% la máxima calidad de todas las piezas que en ellas sean tratadas.

Facilitaremos gratuitamente una oferta técnico-económica adaptada a las necesidades de las empresas que lo soliciten.

*Datos de contacto:*
*www.bautermic.com / comercial@bautermic.com*

# Directorio de Subcontratación

# Directorio de Subcontratación


SURTECH ENGINEERING
SURFACE TREATMENT TECHNOLOGY
FABRICANTE DE LÍNEAS DE TRATAMIENTO SUPERFICIAL
AUTOMATIZACIÓN
REFORMAS Y MEJORA
Miguel Ángel Calvo
macalvo@surtech.es
+34 691 11 98 90
www.surtech.es

Dedicados al cromado sobre piezas plásticas 1H y 2H para los sectores de automoción, sanitario, cosmética y electrodomésticos.
Group Satis
Satis-Coating S.L.U.
C/ Banyeres, 6
03420 Castalla (Alicante)
(+34) 96 556 14 81
www.groupsatis.com

FLUBETECH
SURFACE ENGINEERING
Recubrimientos PVD y CVD nanoestructurados de última generación
www.flubetech.com

CROMOZINC GUEMAR
TRATAMIENTOS DE SUPERFICIES METÁLICAS
93 721 13 61 - cromozinc.com

CRS
INDUSTRIAL POWER EQUIPMENT
Rectificadores Quasar de alta frecuencia para todo tipo de tratamientos galvanicos.
Finish Metal Plating SL
www.finishmetal.com/crs
Quasar

MIRVAT
RECUBRIMIENTOS ELECTROLÍTICOS
TRATAMIENTOS ACEROS INOX.
MIRVAT S.COOP.
AINGERU GUARDA PASEALEKUA, 41
ESKORIATZA GIPUZKOA
TLF: 943714506
WWW.MIRVAT.COM

GAMARTI, S.L.
Recubrimientos metálicos
Más de 35 años en el sector
T. 935 809 119 :: www.gamarti.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

HAZISA
recobriments metàl·lics
ESPECIALISTAS EN ZINCADO A BASTIDOR
Tel. 938 506 773
www.hazisa.com
hazisa@hazisa.com

Polisol
Tapones y Capuchones
Elementos plásticos flexibles y soluciones de protección temporal de piezas industriales y enmascaramiento.
914 574 400
www.polisol.es · polisol@polisol.es

HERVEL
Productos químicos y maquinaria para:
Tratamiento de superficies
Tratamiento de aguas residuales industriales
POSPROCESADO DE FABRICACIÓN ADITIVA
www.hervel.com
hervel@hervel.com

SOL-GAL
SOLUCIONES GALVÁNICAS
PROVEEDORES DE SOLUCIONES GARANTIZADAS
T. +34 960 229 789 / +34 655 214 862
info@solucionesgalvanicas.com
www. solucionesgalvanicas.com

# Directorio de Subcontratación

Para incluir

**PUBLICIDAD**

en este directorio contactar con:

**Àngels Giralt**

**Tel. 93 745 79 69**

**aias@aias.es**


## Nueva sede AIAS

En el mes de enero **AIAS** se ha trasladado a la **nueva sede social**, con la ilusión de llenarla con la experiencia y el conocimiento de los más veteranos, y con la valiosa contribución de las nuevas generaciones de empresarios. El futuro ya es presente y está lleno de proyectos y retos que compartir en este espacio abierto a todos los asociados.

Nueva dirección:

**AIAS - Asociación de Industrias de Acabados de Superficies**

c/ Industria, 16 - 08202 Sabadell - Barcelona

(Entrada principal por la Plaza Miquel Crusafont)

# EUROSURFAS

Encuentro Internacional
del Tratamiento de Superficies

Fira Barcelona

**30 MAYO - 2 JUNIO 2023**
RECINTO GRAN VIA

www.eurosurfas.com
#EUROSURFAS2023

# Connecting

## industry, society & sustainability

Eurosurfas es el lugar donde descubrir las soluciones que la industria del tratamiento de superficies ya está aplicando para resolver los grandes retos de futuro. Es el momento de establecer nuevas conexiones y compartir proyectos innovadores para generar el cambio necesario en las industrias, las personas y el planeta.

**Ven a Eurosurfas 2023 y conecta con el cambio.**